기후변화 관련 재무공시에 관한 태스크포스(TCFD)

비금융 기업을 위한 시나리오 분석 지침

TCFD

TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES

2020년 10월

핵심 요약

기후변화는 다양한 장/단기 영향을 초래하고, 이를 통해 기업에 근본적이면서도 광범위한 영향을 미친다. 세계경제포럼(WEF)은 기후 위험을 상위 5대 비즈니스 위험 중 하나로 꼽고 "기후변화는 일반적으로 예상하는 것보다 더 빠르게 더 큰 타격을 초래하고 있다"고 말했다.

기업들은 전체 가치사슬(value chain) 전반적으로, 다양한 지역에서, 그리고 장기간 동안 다양한 영역(전략, 운영, 평판, 재무) 전반에서 기후변화의 영향을 받게 될 것이다. 하지만 관련된 불확실성을 감안할 때, 관련된 위험뿐 아니라 관련된 기회의 평가 및 대응 계획 수립은 어렵다.

시나리오 분석은 기업들이 기후변화와 같은 복잡하고 불확실한 상황에서 전략 및 위험관리와 관련된 의사결정을 할 수 있도록 지원한다. 시나리오 분석을 통해서 기업은 다양한 미래의 가설적 환경에서 직면할 수 있는 위험 및 불확실성을 이해하고, 이러한 환경이 기업의 실적에 어떤 영향을 미칠지 파악할 수 있도록 하여, 전략의 회복력과 유연성을 강화하는데 기여한다.

- **시나리오 분석은 새삼스러운 것이 아니다.** 풍부하고 광범위한 관련 문헌과 실행방식이 존재하는, 오랜 기간에 걸쳐 확립된 계획수립의 수단이다.
- **시나리오 분석은 전략경영을 체계적/조직적/분석적으로 뒷받침한다.** 시나리오 분석은 새로운 시각과 고유한 인사이트를 제공하고, 다양한 미래 환경에 존재하는 예측 가능하고 불확실한 요소들을 명확하게 하며, 의사결정자의 멘탈 모델(mental model)의 방향을 재정립한다.
- **시나리오 분석은 전략의 회복력 강화에 기여한다.** 시나리오 분석을 통해 전략적 사고를 확대하고, 다양한 기후 관련 상황에 대처할 수 있는 다양한 방안들을 식별할 수 있다. 그리고, 다양한 전략 방안들을 "실전 테스트"하고, 기업의 전략적 포지션을 평가할 수 있는 시각을 제시한다.

"철저히 준비가 되어 있더라도, 상상만 했던 미래가 눈 앞에 현실로 닥치면, 언제나 놀랄 수밖에 없다."

– Alan AtKisson, *카산드라에 대한 믿음(Believing Cassandra)*

- 기존의 전략이 효과적으로 보인다 하더라도, **시나리오 분석은 대안적인 전략의 지속적인 탐색을 가능하게 한다.** 시나리오 분석을 기반으로 핵심적인 변화의 동인들 및 전개 경로를 파악할 수 있어, 기업은 이를 모니터링하여 어떠한 미래가 나타나게 될지 이해하고 "중간에 궤도를 수정"할 수 있게 한다. 이것이 회복탄력성이 있는 전략의 초석이다.
- **시나리오 분석은 기후 이슈 외에도 사용된다.** 시나리오 분석은 불확실성의 환경(예: 코로나 팬데믹)에서 기업들이 직면하는 다양한 이슈들에 적용된다. 시나리오 분석은 기업의 의사결정 프로세스의 필수 요소가 되어야 한다.
- **시나리오 분석에는 한계가 존재한다.** 예를 들어, 시나리오는 소수의 외부 동인들을 토대로 하기 때문에 기업은 제한적인 불확실성만을 검토할 수 있다. 시나리오 구축을 위해 적절한 규모의 적절하게 상세한 데이터를 확보하는 것 또한 어려울 수 있다.
- **전략 및 시나리오에 대한 공시는 중요하다.** 기후변화 관련 재무공시에 관한 태스크포스(TCFD)는 "다양한 기후 관련 시나리오를 감안할 때, 조직의 전략 회복력"을 포함하여 "기후변화 관련 위험 및 기회가 조직의 사업, 전략, 재무계획수립에 미치는 실제 및 잠재적 영향이 중요한 경우, 이 정보"를 공시할 것을 권장한다.

- **기업 전략 및 재무계획의 조정은 핵심 공시 항목이다.** 투자자들(예: 기존 및 잠재적 주주, 채권자, 은행 및 보험회사) 및 다른 이해관계자들은 잠재적인 기후 관련 영향의 관점에서 기업의 전략적/영업적/재무적 포지셔닝을 이해하길 원한다.
- **기업은 충분한 정보를 공시해야 한다.** 투자자와 다른 이해관계자들이 (1) 기후변화 관련 위험 및 기회가 기업에 미치는 잠재적인 영향과, 기업이 어떻게 전략 및 재무계획에서 이에 대응할 것인지 판단하고, (2) 기업의 시나리오 분석의 건전성을 파악하며, (3) 다양한 미래의 기후 환경에서 출현할 수 있는 중요한 기후변화 관련 위험 및 기회에 대한 기업 전략의 회복력을 판단할 수 있도록 기업은 충분한 정보를 공시해야 한다.
- **시나리오 분석을 시작하는 것은 어렵지 않다.** 기업의 규모 및 고려 중인 결정의 범위에 따라 다르겠지만, 일반적인 시나리오 분석 프로세스 수행을 위해서는 소수의 풀타임 직원과 1년 미만(대부분 3-9개월)의 시간만이 필요하다.
- **본 지침은 기업의 시나리오 분석의 시작을 도울 수 있다.** 본 지침은 기업이 기후 관련 시나리오 분석을 사용할 수 있는 실무적인 프로세스 중심의 방법을 제공한다. 본 지침은 TCFD의 2017년 *기후관련 위험 및 기회의 공시에서 시나리오 분석의 사용에 대한 기술적 보충자료*를 확장 및 심화한다. 하지만, 이러한 지침은 TCFD의 전략 권장공시내용 c)를 준수하기 위해 기업이 해야 하는 모든 것을 나열한 체크리스트는 아니다. 그보다, 이 지침은 기업 특유의 상황을 감안하여 기업이 생각해야 할 공통적인 업무관행, 고려사항 및 문제들을 조명하고자 한다.
- **시나리오 분석에 착수하기 전**, 기업은 전체 TCFD 권고안 프레임워크(지배구조, 위험관리, 전략, 지표 및 목표)의 실행에 대해 충분히 고민해야 한다. 시나리오 분석은 별개로 분리된 업무가 아니라, 전반적인 전략, 지배구조 및 위험관리를 뒷받침한다.
- **본 지침의 어떤 내용도 TCFD의 2017년 권고안을 수정하거나 추가하는 것으로 이해해서는 안 된다.** 본 지침은 TCFD 전략 권고안 실행을 지원하기 위한 시나리오 분석을 돕기 위해 프로세스 중심 방법에 대해 제안하고 이와 관련된 고려사항들을 제시한다.
- **본 지침의 대상 독자는 기후 관련 시나리오 분석 실행 초기 단계에 있는 대형 및 중견 비금융 기업이다.** 하지만, 소규모 기업들의 시나리오 분석을 도울 수 있는 유용한 정보 및 고려사항들을 본 지침에서 확인할 수 있다.
- **각 기업내의 시나리오 분석을 후원하는 담당자 및 고위 임원들**은 본 지침의 하이라이트 및 핵심 메시지에서 도움을 받을 수 있다. 이 임원들은 기업의 전략적 계획 수립/지속가능성/기업 보고/위험 관리 기능들을 담당하는 리더들을 포함한다.
- **각 기업의 시나리오 프로그램 실행 담당자**들은 본 지침 및 부록에서 더 자세한 내용을 확인하여 도움을 받을 수 있다.

※ 고지사항: 본 분서는 2020년 10월에 발표된 " Guidance on Scenario Analysis for Non-Financial Companies"의 한글 번역본입니다. 번역은 한국공인회계사회에서 수행했습니다. 한국어 버전은 참고용으로만 제공됩니다. 모호한 부분이 있는 경우 영문 버전이 우선합니다.

※ Disclaimer: This Korean version is based on " Guidance on Scenario Analysis for Non-Financial Companies" published in Oct, 2020. The Korean Institute of Certified Professional Accountants conducted the translation. The Korean version is for reference only. Should there be any ambiguities, the English version shall be the standard.

목차

핵심 요약 **1**

A. 서론 **4**

B. 체계적 준비 **8**

1. 정보 제공, 교육, 참여 9
2. 시나리오의 당위성 형성 10
3. 명확한 지배구조 및 경영진의 리더십 10
4. 견고한 전담 시나리오팀 구축 11
5. 내/외부 자원 요구사항 12

C. 시나리오 프로세스 **14**

1. 시나리오의 기초 15
2. 시나리오 개발 프로세스 20

D. 시나리오를 이용한 전략경영 **32**

1. 전략경영과 전략의 회복력 34
2. 전략 수립에 시나리오 적용 37
3. 전략의 회복력 관리 40

E. 공시: 전략의 회복력 제시 **42**

1. 투자자와 기타 이해관계자들이 원하는 정보는 무엇인가? 44
2. 전략 및 시나리오와 관련해 어떤 정보를 공시해야 하는가? 46
3. 기타 공시 고려사항 51

결론 **54**

부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요 56

부록 2: 시나리오 구성 69

부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약 84

부록 4: 인터뷰 대상 기업 107

용어 및 약어 **109**

참고자료 **115**

감사의 말씀 **132**

A.
서론

A. 서론

본 섹션에서는 시나리오 분석 지침 개발 이유와 본 지침의 수립이 왜 시의적절한지 전반적인 배경을 설명한다.

핵심 메시지

- 기업들은 기후변화 관련 위험 관리 및 전략 수립 과정에서 도구로 시나리오 분석을 사용하는 경우가 늘어나고 있지만, 어려움에 직면하고 있다.
- 이러한 어려움에 대응해서, TCFD는 위험 관리 및 전략 수립 과정의 일환으로 기후 관련 시나리오 실행을 원하는 비금융 기업들을 지원하기 위해 본 지침을 개발했다.
- 본 지침은 기후변화 관련 위험 및 기회의 평가를 위한 시나리오 분석 사용의 초기 단계에 있는 비금융 기업들이 대상이다.

시나리오 분석은 기후변화가 기업에 미치는 시사점을 평가하는데 유용하다.

- 시나리오 분석은 기후변화와 같은 복잡하고 불확실한 미래 환경에서 전략 및 위험 관리 결정을 지원한다.
- 시나리오 분석을 통해 기업은 다양한 가설적인 미래의 기후 상황에서 어떻게 사업을 운영하게 될지 이해할 수 있다.
- 시나리오 분석은 다음을 통해 전략의 회복력 및 유연성 강화에 기여한다.
  - 다양한 일련의 시나리오에 대해 전략 및 전략 방안들을 테스트
  - 미래에 발생 가능한 위협 혹은 기회 식별
  - 비상계획을 발동시킬 수 있는 요인(trigger point)들의 식별
  - 지속적 모니터링 및 전략 조정의 근거 역할

2017년 7월, TCFD는 기후변화로 인해 발생하는 기업의 위험 및 기회에 대한 명확하고, 효과적이며, 일관성 있는 정보의 공시에 대한 일련의 권고안을 발표했다. 이 권고안은 지배구조, 위험관리, 전략, 지표 및 목표의 영역에서 기후변화 관련 위험 및 기회의 평가 및 공시를 위한 통합 프레임워크이다.

TCFD의 전략 권고안은 기업들에게 기업의 중요한 기후변화 관련 위험 및 기회의 전략적 및 재무적 시사점을 공시하고, 다양한 기후 관련 시나리오에 대한 기업 전략의 회복력을 기술하도록 요구한다.[1] 이 권고안은 4가지 전제가 기반이 된다.

1. 전략적 사고, 계획수립 및 위험관리는 사업운영의 근본적인 측면들이다.
2. 기후변화는 다수의 전략적 위험, 기회, 불확실성을 야기한다.
3. 이러한 불확실성 때문에 미래전망적인 전략 수립 방법이 중요하다.
4. 시나리오는 불확실한 상황에서 전략적 사고를 강화하기 위해 세밀하게 확립된 도구이다.

1 전략 권고안은 기업들에게 "조직의 사업, 전략, 재무계획에 대해 기후변화 관련 위험 및 기회가 미치는 실제 및 잠재적 영향 정보가 중요한 경우, 이 정보를 공시"하도록 요구한다. 그리고, 기업들이 "2°C 이하 시나리오를 포함한 다양한 기후 관련 시나리오들을 고려하여 조직 전략의 회복력에 대해 설명하도록" 요구한다. TCFD, "Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures," 2017.

핵심 요약

목차

A. 서론

B. 체계적 준비

C. 시나리오 프로세스

D. 시나리오를 이용한 전략경영

E. 공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요

부록 2: 시나리오 구성

부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약

부록 4: 인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

기업들은 위험 관리 및 전략 수립 과정에서 도구로 시나리오 분석을 사용하는 경우가 늘어나고 있지만, 어려움에 직면하고 있다.[2]

다수의 기업들은 다음의 이유 때문에 TCFD 전략 권고안 실행이 어렵다고 판단한다.

- 기업 환경에서 의사결정에 유용한 적합한 시나리오 개발의 어려움
- 시나리오 분석을 뒷받침할 수 있는 기업에 적합한 데이터 및 도구의 가용성 미흡
- 위험, 기회, 그리고 이들과 관련된 재무적 시사점의 정량화의 어려움
- 전략 회복력의 성격을 어떻게 정의할지 방안과 관련된 어려움
- 기밀 정보를 사용하는 미래전망적 시나리오 분석의 공시에 대한 우려[3]

이러한 어려움에 대응해서, TCFD는 위험 관리 및 전략 수립 과정의 일환으로 기후 관련 시나리오 실행을 원하는 대규모/중견 비금융 기업들을 지원하기 위해 **본 지침을 개발했다.**[4] 소규모 기업들도 기업의 니즈에 맞는 시나리오 분석을 지원할 수 있는 유용한 정보와 고려사항을 본 지침에서 확인할 수 있다. 본 지침은 기업이 시나리오를 사용하여 기후변화 관련 위험 및 기회를 평가할 수 있는 실무적인, 프로세스 중심의 방법을 제공하여, TCFD의 2017년 *기후변화 관련 위험 및 기회의 공시에서 시나리오 분석 사용에 대한 기술적 보충자료*를 확장 및 심화한 내용이다. 본 지침은 *2017년 TCFD 최종 보고서* 및 *2017년 TCFD 기술적 보충자료*내의 권고안의 관점에서 읽고 적용해야 한다.

본 지침을 수립하면서 TCFD는 많은 기업들을 인터뷰하여 기후관련 시나리오 분석의 사용과 관련해 이들의 어려움, 니즈, 경험을 파악했다(부록 4). 또한 기후 관련 시나리오 사용에 친숙한 기업 및 기타 기관들로 구성된 자문 그룹의 의견도 수렴했다. 마지막으로 다수의 외부 검토자 의견도 수렴했다.

본 지침은 다양한 어려운 이슈들을 다룬다. 본 지침이 특정한 어려움에 대해 확정적 해답을 제시할 수 없는 경우, 각 기업 특유한 환경에서 도움이 될 수 있는 적절한 고려사항들을 제시하고 명시하는 것을 목표로 한다.

왜 시나리오 분석을 하는가?

기후 변화는 기업들에게 광범위한 영향을 초래하는 것을 포함해 생태, 사회, 경제 시스템 전반에 영향을 미치는 총체적인 현상이다.[5] 이로 인해 경제적 비용이 발생하지만 기회 또한 생겨난다.[6]

기후변화에 따른 물리적 및 전환적 관점의 영향은, 원인과 영향 간의 복잡한 상관관계, 비선형적 형태, 상이한 시/공간적 척도, 피드백 지연, 영향 및 파급효과의 발생 범위 및 시기에 대한 불확실성 등, 여러 이유 때문에 전통적인 사업계획수립 방식 혹은 주기를 기반으로 파악하기에 적합하지 않다.

2 TCFD는 2019년 현황 보고서에서 설문조사 응답자 중 56%(198개 기업 중 110개)가 전략 수립을 위해 시나리오를 사용한다고 답했고 19%(37개)는 시나리오 분석이 개발 혹은 실행 초기 단계라고 답했다고 밝혔다. 이는 대규모의 CDP 보고 기업들(2,514개)의 2019년 추세와 유사하여, 이들 중 50% (1,261개)는 시나리오를 사용해 보고한다고 답했고, 다른 35% (882개)는 향후 2년내에 시나리오를 사용할 계획이라고 답했다. TCFD, *2019 Status Report*, pp. 62–74.

3 전략의 회복력 및 시나리오 가정의 공시는 시나리오 사용보다 뒤쳐져 있어, 2018년 검토 기업 중 불과 9%(1,126개)만이 전략의 회복력 정보를 공시했다. TCFD, *2019 Status Report*, 2019년.

4 태스크포스는 기후관련 위험에 대해 금융기관 및 금융시스템을 대상으로 국내/외 단체(금융당국 포함)가 진행 중인 시나리오 분석 및 스트레스 테스트의 영역내 이니셔티브의 수를 감안해서 금융기관은 본 지침의 범위에 포함시키지 않기로 결정했다. 예를 들어 녹색금융네트워크(NGFS), *Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors*, 2020; UK Prudential Regulation Authority (PRA), *Enhancing banks' and insurers' approaches to managing the financial risks from climate change*, 2019; NGFS, *A call for action: Climate change as a source of financial risk*, 2019.

5 모든 변화가 그렇듯이 기후변화는 위험 및 기회를 초래한다. 예를 들어, 물리적 기후의 급성 혹은 만성 변화는 사업 설비, 운영, 공급망에 직접 영향을 미칠 수 있다(Raymond, C. T., Matthews, R. M. Horton, *The emergence of heat and humidity too severe for human tolerance*, 2020). 기후변화는 기업에 원자재 및 기타 투입원료를 공급하는 생태계의 변화 또한 초래한다 (세계경제포럼(WEF), *The Future of Nature and Business*, 2020). 기후변화의 사회적 영향은 시장, 정책, 법적 체계 및 기술 혁신에 전환 위험을 초래할 뿐 아니라 다른 영향도 초래한다(Mearns ,Norton, *Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World*, 2010; Watts, et al., *The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change*, 2019). 기후 관련 위험은 한 부문에서 생산되어 다른 부문에서 투입원료로 사용되는 제품을 통해서, 소비자의 유한한 예산을 놓고 경쟁하는 제품들을 통해서, 주요 생산요소(노동력, 자본,토지,물)를 확보하기 위해 경쟁하는 부문들을 통해서 확산될 수도 있다 (IPCC, "Fifth Assessment Report (AR5) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability," 2014). 마지막으로, 기업은 생산일정, 공급망, 유통네트워크, 직원 및 고객의 이동에 영향을 미칠 수 있는 기후 관련 현상의 연쇄적인 영향에 노출될 수 있다(Zscheischler, et al., *Future climate risk from compound events*, 2018; Lenton and Ciscar, *Integrating tipping points into climate impact assessments*, 2013; Center for Climate and Energy Solutions, "Business risks, opportunities, and leadership." Briefing Note. 2019)..

6 기후변화의 경제적 비용은 Martinich and Crimmins, *Climate damages and adaptation potential across diverse sectors of the United States*, 2019; Delink, Lanzi and Chateau, *The sectoral and regional economic consequences of climate change to 2060*, 2017; Houser, Hsiang and Kopp, Economic Risks of Climate Change: An American Prospectus, 2015. For opportunities, see Morgan Stanley, *Climate Change Mitigation Opportunities Index 2017*; International Energy Agency (IEA), *Putting CO2 to Use: Creating Value from Emissions*, 2019 참조

핵심 요약

목차

A. 서론

B. 체계적 준비

C. 시나리오 프로세스

D. 시나리오를 이용한 전략경영

E. 공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요

부록 2: 시나리오 구성

부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약

부록 4: 인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

하지만, 시나리오 분석은 다음의 특징을 감안할 때 이러한 상황에서 전략 및 위험관리 의사결정을 하는데 유용한 수단이다.[7]

- 세계의 진화 방향을 생각하고 "머리속에서 그려볼" 수 있는 통합적인 접근법 제공
- 변화의 역학, 즉 다양한 미래의 결과가 어떻게, 그리고 왜 발생하는지에 대한 이해 제고
- 커뮤니케이션 및 의사결정의 효용성을 향상시킬 수 있는 프로세스 투명성 실현
- 기업이 전략적 이니셔티브 착수, 가속화 혹은 변경을 위한 조치를 취할 수 있는 주요한 개입 지점(leverage point)의 식별 지원
- 더 광범위한 기회, 위험, 전략적 방안을 고려
- 미래에 대한 "예행 연습"을 할 수 있도록 지원하여, 변화에 대한 더욱 신속한 대응 가능
- 위험에 대한 더욱 철저한 평가 가능
- 다양한 미래 상황과 이에 따라 기업에 미치는 시사점을 철저히 고려하여 취약성 완화
- 다음을 실현하여 전략의 회복력 및 유연성 강화
  - 다양한 시나리오에 대해 전략 테스트
  - 발생가능한 미래의 위협 혹은 기회에 대응하기 위한 비상계획 수립
  - 비상계획 실행을 위한 트리거 포인트(trigger point) 설정
  - 지속적인 모니터링 및 전략 조정을 위한 근거 제공

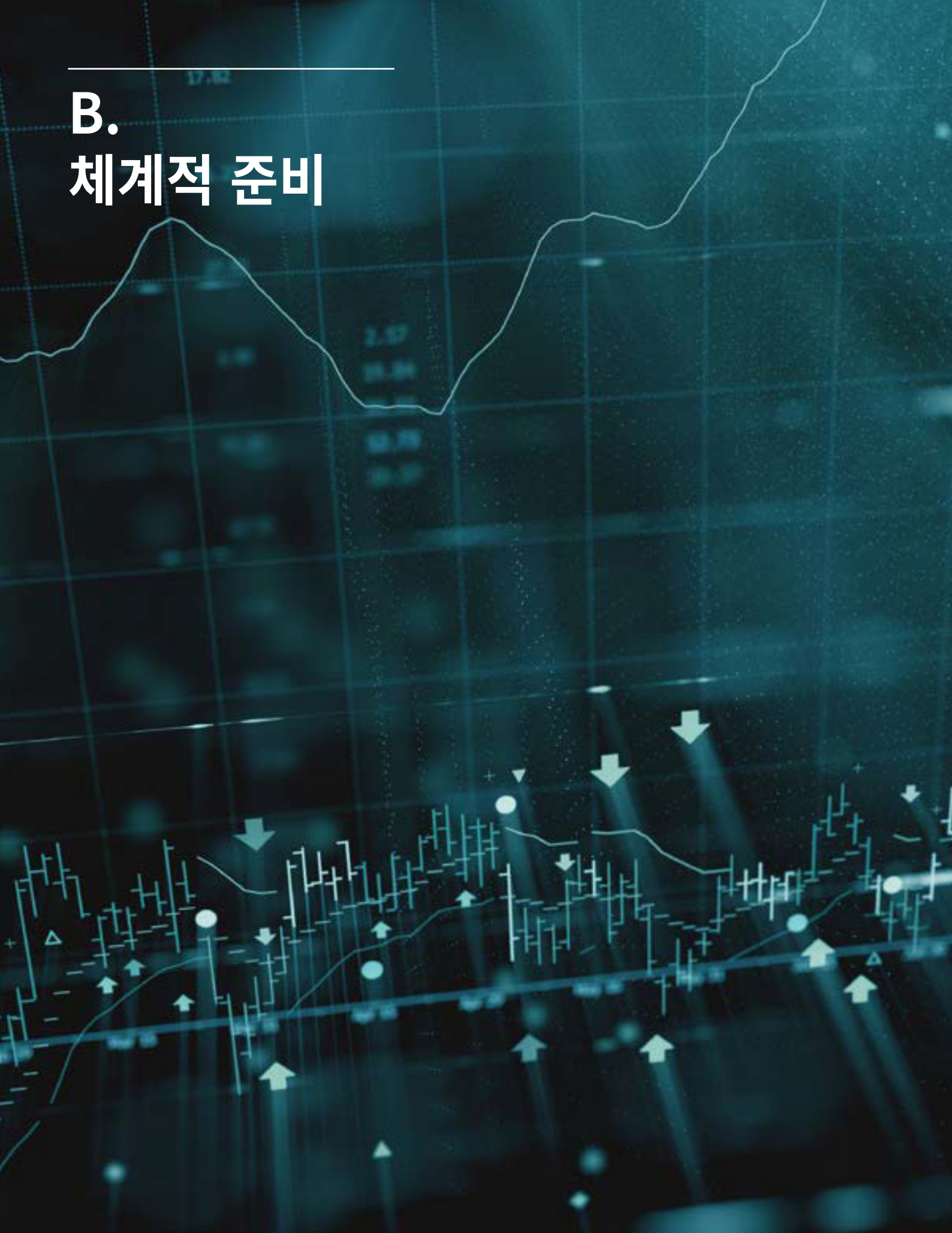
시나리오 기반 계획수립은 미래 예측이라는 불가능한 임무의 시도는 피하면서, 기업의 전략 결정에 관련 있는 핵심적인 불확실성에 집중할 수 있게 한다. 왜냐하면, 시나리오 기반 계획수립은 새로운 관점 및 고유한 인사이트를 구축하는 체계적인 방법을 제공하고, 다양한 미래 상황에서 예측 가능하지만 불확실한 요소들을 이해하며, 의사결정자의 멘탈 모델을 변화시키기 때문이다. 특히, 시나리오들은 현재부터 미래까지 전개 경로를 기술하여, 경영진이 발생가능한 다수의 가능성들을 검토하고 유연한 방안 및 시의적절한 대응책을 수립할 수 있도록 한다.

기업에게 있어, 궁극적인 시나리오 분석의 목적은 다양한 가설적인 미래 기후 상황에서 기업이 어떻게 운영될지 파악하여, 더 바람직한 전략적 결정을 하고 전략의 회복력을 높일 수 있도록 포지셔닝을 할 수 있다는 것이다. 기후 관련 시나리오는, 기후변화의 물리적 및 전환 위험과 기회가 어떻게 다양한 방향으로 전개될지, 그리고 시간이 지나면서 기업이 어떠한 영향을 받게 될지 이해할 수 있게 한다.[8]

하지만, 물리적 및 전환적 기후 관련 위험 전반에서 시나리오 분석은 일관된 방식으로 수행해야 한다. 이러한 위험의 분석은 각각을 분리한 사일로(silo) 방식으로 수행해서는 안 된다. 기업들은 전환 위험으로 발전할 수 있는 물리적 위험의 중요한 피드백 효과를 놓칠 수 있는 위험을 안고 있다. 물리적 위험은 단순하게 "영향을 예측"할 수 있는 것이 아니라, 기후변화에 대한 사회경제적인 적응, 투자, 성장에 대한 가정에 따라 달라지는 경우가 많다. 물리적 위험의 가정은 전환 위험의 측면에서 하는 가정과 일관성이 있어야 한다.

7 Ralston and Wilson, The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times, 2006에서 발췌 및 수정
8 I4CE(Institute for Climate Economics), *Understanding transition scenarios: Eight steps for reading and interpreting these scenarios*, 2019.

B.
체계적 준비



B. 체계적 준비

본 섹션은 시나리오 분석을 수행하기 위한 조직 체계 및 절차 수립의 구성요소들과, 조직이 빠질 수 있는 함정에 대해 설명한다.

핵심 메시지

- 반드시 필요한 첫 단계는, 시나리오 및 기후변화 관련 위험 및 기회에 대해 의사결정자 및 내부 이해관계자들에게 정보를 제공하고 교육하는 것이다.
- 시나리오 분석에 대한 경영진급의 후원, 건전한 지배구조 체계, 명확한 보고체계가 모두 중요하다.
- 시나리오 팀에서 진행담당자(facilitator) 및 관리자(administrator)는 중요한 역할을 한다.
- 충분한 내/외부 자원이 필요하다. 특히, 외부 전문성은 시나리오를 반복 가능한 정식 사업 프로세스로 만들기 위해 조직에 적절한 지식을 전달 및 정착시키는데 도움을 준다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

시나리오 프로세스 조직은 왜 필수적인가? 시나리오 분석은 계획 수립에 대한 새로운 접근법인 경우가 많아서, 기업내 많은 전통적 업무방식/체계뿐 아니라 기업 문화에 도전이 될 수 있다. **처음으로 기후 관련 시나리오 분석을 시행하는 기업의 경우, 효과적인 조직적 접근법이 성공적인 시나리오 분석을 실현하는데 도움이 된다.**[9, 10]

1. 정보 제공, 교육, 참여[11]

시나리오 프로세스의 첫 단계로는 기후변화의 기초, 기후변화 위험의 현실화 및 기업에게 미칠 수 있는 잠재적인 영향에 대해 이사회 이사 및 고위 경영진에게 정보 제공 및 교육을 하는 경우가 많다. 정보제공을 위한 회의에는 사업부 및 위험관리/재무/조달/마케팅과 같은 전사적 지원 기능들의 수장들도 참석해야 한다. 목표는 기후변화, 기후변화 관련 위험 및 기회, 그리고 기업에 대한 영향에 대해 전반적인 이해도를 높이는 것이다.

시나리오 프로세스에 대한 내부 이해관계자들의 참여 확보는 전사적 주인의식과 참여를 증진시킨다. 내부 이해관계자들의 이해도를 높이고 동의를 확보하지 못하는 경우, 시나리오 분석의 비효과성을 초래하는 핵심 이유가 된다. **참여는 전사적으로 사업부 및 경영진이 개입하고 움직이며 타성과 반발을 극복하는데 필요하다.**

중요한 다음 단계는, 향후의 시나리오 작업의 조건들을 설정할 수 있도록 기후변화에 대한 기업의 견해를 정의하는 것이다. 기업이 승인한 전사적인 기업의 견해가 없다면, 시나리오 프로세스에 참여하는 과정에서 각 개인은 기후변화에 대한 개인적 혹은 정치적 의견을 표명해도 괜찮다고 느낄 수 있다. 기업의 견해는 예를 들어 고위 경영진 혹은 이사회의 명시적인 선언문의 형태가 될 수도 있다. 그 형태가 무엇이건, 기업의 견해는 이사회 혹은 CEO가 표명해야 하고, 기업의 기후변화에 대한 견해를 확실하게 밝히고, 이에 대한 의지의 수준을 명확하게 하며, 일부 광범위한 도전적인 목표를 설정하고 관련 일정도 제시해야 한다.

9 조직적 이슈들에 대한 심층적 논의는 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006의 5-6 및 8-10장; Chermack, *Scenario Planning in Organizations: How to Create, Use, and Assess Scenarios*, 2011의 5, 10-12장; Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*,, 2019의 2장을 참조한다.

10 한 조직의 접근법 사례로, Novo Nordisk이라는 덴마크 헬스케어 회사가 수행한 시나리오 분석에 대한 케이스 스터디를 본 지침 전반에서 여러 개의 글상자를 이용해 설명한다. 글상자 B1(p. 11), 글상자 C2(p. 19), 글상자 C4(p. 24), 글상자 D2(p. 37)를 참조한다. 본 지침에서는 시나리오 분석을 수행한 기업들의 여러 다른 사례 및 시각도 제시한다.

11 글상자 C3(p. 22)의 Lendlease 예시도 참조한다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

2. 시나리오의 당위성 형성

정보 제공 및 교육은, 시나리오의 당위성 형성 및 시나리오 분석 절차 실시에 대한 내부 지원 확보와 긴밀하게 연계된다. 다음의 내용이 포함된 프로젝트 제안서 작성이 이에 도움이 될 수 있다. [12]

- 시나리오의 목적 및 의사결정 위주의 중점사항 제시
- 기후 변화가 기업에 미칠 수 있는 잠재적 영향에 대한 설명
- 어떻게 기업의 현 상황에서 시나리오가 유용하게 사용될 수 있는지 방안
- 권장하는 시나리오 사용 및 의사결정 접근법의 설명
- 권장하는 접근법 및 대안적인 접근법의 효익
- 실행에 필요한 요건들 (예: 예산, 재원, 시간).

프로젝트 제안서를 이용해 경영진인 지지자는 주요 의사결정자 및 이해관계자들과 함께 시나리오에 대한 이해도를 높이고, 시나리오 프로젝트를 명확히 설명하여, 다음과 같은 질문에 대처할 수 있다.

- 시나리오에 해당되는 것과 시나리오에 해당되지 않는 것은 무엇인가?
- 시나리오 분석의 목적은 무엇인가? 시나리오 분석 절차는 어떻게 진행되는가?
- 예상되는 결과는 무엇인가?
- 내부 이해관계자들은 어떠한 노력을 기울여야 하는가?
- 기업이 시나리오 분석 절차를 시작하는 이유는 무엇인가?

Downer Group의 시나리오 분석 경험에서 도출한 2개의 핵심 교훈

- 교육 –동료들과 함께 도전과제를 이해하기 쉽게 설명하고 재무적 및 상업적인 영향을 이해함
- 리더십 –이사회 및 임원 후원자들은 학습, 교육, 홍보/지지활동을 지원해야 함

3. 명확한 지배구조 및 경영진의 리더십

시나리오 프로세스 진행을 위해서는 지배구조의 역할을 세심하게 정의하고 고위 경영진까지 명확한 보고체계가 수립되어야 한다. 이상적인 방법은, 중요한 전략적 기능임을 감안해 시나리오 프로세스는 CEO에게 보고해야 한다. CEO는 해당되는 C 레벨 임원(예: CFO, CSO(Chief Strategic Planning Officer), CRO(Chief Risk Officer)으로 구성된 운영위원회를 통해 시나리오 프로세스를 감독할 수 있다. CEO 혹은 시나리오 프로세스의 정해진 경영진급 지지자는 이사회가 시나리오 분석 프로세스의 주요 진행과정을 인지할 수 있도록 해야 한다. 이사회는 또한 특정한 위원회로 하여금 기업의 기후 변화 정책에 따라 시나리오 프로세스를 감독하도록 명확하게 지정하여 적극적인 역할을 수행할 수도 있다. 최고위 경영진의 지지 미확보, 그리고 미흡한 역할 및 보고체계 정의가 빠지기 쉬운 주요 함정들이다 .

시나리오 분석을 수행하는 다수의 기업들은 경영진급 지지자 지정의 중요성을 강조한다. 경영진급 지지자들은 일반적으로 CFO, CRO, CSO이다.[13] 지지자는 가시성 및 책임의식의 부여와 함께 다음을 해야 할 것으로 예상된다:[14]

- 시나리오의 당위성을 설득력 있게 제시 및 시나리오 프로세스 수립에 대한 지원 확보
- 시나리오 프로세스 설계 감독 및 필요한 재원 확보
- 의사결정자와 이해관계자들의 시나리오 프로세스 참여 확보
- 시나리오 기반의 기업의 전략 및 위험 관리 문화 조성

경영진급 지지자는 시나리오 프로세스의 옹호자 겸 지지자의 역할을 한다. 시나리오 프로세스를 홍보할 뿐 아니라, 장애물이 있는 경우 제거하고 협조의 정도가 낮은 조직의 구성원들이 시나리오 프로세스에 건설적으로 참여할 수 있도록 한다.

12 Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019, p. 29; Chermack, *Scenario Planning in Organizations: How to Create, Use, and Assess Scenarios*, 2011.
13 Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019, , pp. 31–32.
14 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

글상자 B1
Novo Nordisk의 시나리오 분석 통합

시나리오 분석을 독립적인 일회성 활동으로 생각해서는 안 된다. 시나리오는 기업의 정기적인 계획수립 및 위험 관리 프로세스/주기 뿐 아니라 전사 보고 프로세스에 통합되었을 때 가장 효과적이다. 비즈니스 전체(공급망, 조달, 제품 개발, 운영, 유통)에서 시나리오 프로세스를 기업 가치사슬 전반적인 계획수립 방식의 필수 구성요소라고 생각하는 것이 중요하다.

Novo Nordisk는 1920년대 코펜하겐에 설립된 덴마크계 글로벌 헬스케어 기업이다. 169개국에서 3000만명 이상의 당뇨병 환자들을 위한 인슐린(글로벌 시장 점유율 29% 이상)과 다른 만성질환 치료약품을 생산한다. Novo Nordisk의 주요한 관심사는 시나리오 분석을 또 다른 별개의 프로세스로 만들기보다는 기존의 위험 프로세스에 통합하여 복잡성을 최소화하는 것이었다. 최근 Novo Nordisk은 ERM(enterprise risk management) 프로세스를 확대하여 새롭게 출현하는 물리적 및 전환 위험까지 포함시켰다(3년 이상).

(Novo Nordisk 작성)

이 회사는 현재 0-3년의 단기 위험 및 3-10년의 새롭게 출현하는 위험에 중점을 두고 있다. Novo Nordisk의 경우, 장기는 10년 이상의 기간이다. 예를 들어 신규 생산 설비 계획을 수립할 때 Novo Nordisk는 기후 변화와 관련된 장기 위험(10년 이상)을 포함시킨다.

Novo Nordisk는 현재 기존 ERM(enterprise risk management) 시스템을 사용한다. 이 시스템은 발생가능성과 영향을 기반으로 위험 순위를 정하여 경영진에게 보고한다. 하지만, 새롭게 출현하는 장기 기후 위험을 반영하기 위해 Novo Nordisk은 이 위험을 다른 위험 유형과 어떻게 직접 비교 및 벤치마킹할 수 있을지 연구하고 있다. 이 연구에는 위험 매트릭스에 시간 혹은 시급성의 영역을 추가하는 시도도 포함된다. 또한 ERM 프로세스는 소규모 위험은 현지에서 대처하고(예: 개선 이행), 대규모 위험은 해당되는 경우 전술적 혹은 전략적인 차원에서 경영진에게 보고하고 있다. 이를 통해 위험을 기반으로 미래의 전략적 결정 수행 및 기존 전략의 평가가 가능하다.

4. 견고한 전담 시나리오팀 구축

대규모 및 중견 기업의 경우 사업별 참가자로 구성된 전담 시나리오 팀 구축을 제안한다. 시나리오 팀의 핵심 직무는 대체로 팀리더, 진행담당자(Facilitator) 및 관리담당자(administrator)이다. 팀의 규모는 기업의 규모 및 복잡성에 따라 결정되지만, 일반적으로 시나리오 분석이 진행되는 동안 시나리오 분석에 전일제로 참여하는 직원은 소수이다.[15]

팀 리더는 전략적 계획 수립 혹은 지속가능성 분야의 고위 직책자가 담당하는 것이 이상적이다. 팀 리더는 전체 프로세스 관리, 이해관계자와 교류, 진행상황 커뮤니케이션 및 결과 보고를 담당한다. 팀 리더는 강한 프로젝트 관리 및 커뮤니케이션 스킬 뿐만 아니라 기업과 산업에 대한 심층적인 지식을 필요로 한다.

팀원들은 기업의 가치사슬, 부서, 지원기능 전반에 걸쳐 **복수의 분야에서 전문성을 가지고** 기업의 사업모델, 자산, 운영, 조직구조, 사명, 전략의 다양한 측면을 이해하고 있어야 한다.

팀원들은 시나리오에 해당되는 것과 그렇지 않은 것들, 시나리오의 목적 및 성격을 이해하고 있어야 한다. 팀원들은 시나리오 개발에 역사적, 정치적, 경제적, 사회적, 기술적인 추세를 적용할 수 있어야 한다. 마지막으로, 기업 내부 혹은 필요할 경우 외부 전문가를 활용할 수 있어야 하고, 창의적이고, 상상력이 풍부하며, 개방적이고 미래지향적인 마인드를 가지고 있어야 한다.

진행담당자는 팀에서 핵심적인 역할을 한다. 이 역할은 시나리오 팀과 내부 이해관계자들이 계속해서 집중을 유지할 수 있도록 하고, 개방적인 마인드를 촉진하며, 관련자들이 전통적인 사고방식을 극복하도록 촉구한다. 진행담당자는 시나리오 계획수립 방법에 대한 이해와 풍부한 경험을 보유해야 하고, 기업의 시나리오 프로젝트와 이해상충도 없어야 한다. 진행담당자는 경영진급 지지자와 핵심 임원 의사결정자들이 수용한다면 기업 외부인이나 내부인 누구나 가능하다. 강한 대인관계 및 회의 주재 스킬 또한 중요하다.[16]

관리담당자도 시나리오 팀에서 중요한 역할을 한다. 일정 관리, 회의 준비, 내부 커뮤니케이션 체계 관리, 회의 운영의 제반사항을 담당하는 전담 관리담당자는 중요하다.

15 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, p. 59, 그림 8-1.
16 진행담당자 역할에 대한 더 자세한 내용은 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, 9장을 참조한다.

회의 운영 및 기타 프로젝트 활동의 조율이 미흡할 경우 워크샵 참석률 저조, 학습/공감대 확보/주인의식 감소, 프로젝트 성과 미달성을 초래할 수 있다.[17]

시나리오 팀 구성 시에 **흔히 빠지게 되는 함정**은 팀에 적합한 리더십 스킬/전문성을 선택/확보하지 못하는 오류, 사업부서와 지원부서 직원 간의 균형 미흡, 역할 및 보고체계의 정의 미흡, 비현실적인 기대이다.

5. 내/외부 자원 요구사항

5.1 내부 자원

분석 범위, 기업 규모, 의사결정의 중점사항에 따라 시나리오 분석에 투입되는 내부 자원 및 시간의 양은 상이하다. 2006 년 시나리오 계획수립 핸드북에서 Ralston와 Wilson은 규모가 작은 기업이고 의사결정의 범위가 좁은 경우 4명에서 시작하여, 규모가 큰 기업이고 중요한 전략적 의사결정을 하는 경우 최대 20명까지, 시나리오 팀의 규모는 다양하다고 말한다.
시나리오 팀이 해야 할 의사결정의 성격 및 기업의 성격에 따라 핵심 주제의 조사에는 2일에서 40일까지, 시나리오 작성에는 2일에서 15일까지 걸릴 수 있다.[18] 임원 및 이해관계자들이 참여하는 워크샵은 일반적으로 0.5일 워크샵 2회에서 각각 2-3일 일정의 워크샵 4회까지 다양하다고도 언급했다. 고위 경영진(예: C-레벨 경영진)는 일반적으로 이 과정 전반에 대해 1일에서 4일 정도의 시간을 할애하여 참여한다. 전체 시나리오 계획수립 기간은 프로젝트의 성격에 따라 2주에서 6개월까지 다양하다.

이러한 예상치는 본 지침 관련 자문 그룹에 속한 기업들이 수행한 프로세스들의 상황과 일치한다.[19] 자문 그룹의 한 대형 다국적 기업은 시나리오 팀의 2명의 직원들(FTE 기준)이 시나리오 설명을 설계 및 작성하는데 1개월-3개월이, 그리고 시나리오의 다양한 측면들을 정량화하는데 또 2개월에서 12개월이 걸렸다고 언급했다. 고위 리더들은 시나리오 관련 워크샵 및 기타 회의 참석에 약 3일을 투자했다.

자문 그룹의 또 다른 대형 다국적 기업은, 회사 시나리오 팀은 전일제 직원 기준 5명 미만으로 전체 프로젝트 기간은 1년 미만이고, 이 가운데 6개월은 조사 및 시나리오 설명 작성에 사용했다고 말했다. 자문 그룹의 또 다른 세번째 기업은 내부 직원 3-5명으로 구성되어 있고 (모델링 관련 5명의 외부 인력 외), 조사 및 시나리오 작성에 3개월이 걸렸다고 말했다. 이 기업의 전체 프로세스는 약 12 개월이 걸렸다.[20]

일반적인 시나리오 프로세스에서 시간 투자가 필요한 항목은, 시나리오 중점사항 및 범위 논의/ 프로젝트 일정 수립/보고서 및 참조자료 준비를 위한 초반 회의 실시, 고위 리더/고위 매니저,/기타 향후 기업이 직면하게 될 기후변화 관련 위험 및 기회에 대한 사고를 이끌어갈 내/외부 리더들의 인터뷰, 다양한 시나리오의 측면들을 논의할 일련의 워크샵, 논의 자료/ 시나리오 초안,/최종 시나리오/평가 보고서/ 전략적 옵션들의 준비/작성이다.[21]

내부 자원과 관련해 **빠지기 쉬운 함정**은 충분한 시간을 할애하지 않아서 계획에 맞게 진행하지 못하는 것이다.

5.2 외부 자원

기업들은 외부 전문성의 중요성을 강조하면서, 외부 전문성은 적절한 기후 관련 지식의 전달을 통해 시나리오가 반복 가능한 정식 비즈니스 프로세스가 될 수 있도록 도와준다고 언급하는 경우가 많다.
외부 전문성은 다음 분야에서 건전한 기후 관련 시나리오 분석 프로세스를 수립할 수 있도록 지원할 수 있다.

- 기후 관련 추세, 이정표(milestone), 미래를 식별하기 위한 서류기반 조사 수행
- 기업의 진출 지역 및 사업 유형 특유의 기후 위험 파악
- 기업이 사업을 영위하는 다양한 지역 전반의 전환 위험 이해

17 Chermack, *Scenario Planning in Organizations: How to Create, Use, and Assess Scenarios*, 2011.
18 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, 표 8-1, p. 59 참조.
19 감사의 말씀을 참조한다.
20 이 기업은 초기에 제한적인 자원으로 시나리오 분석을 수행하는 기업들은 TCFD Knowledge Hub, NGFS 시나리오와 같은 자료들 및 영란은행(Bank of England).D이 작성한 시나리오 자료들을 활용할 것을 제안한다. 본 지침의 부록 3 및 참고자료 섹션에서 다른 자료들도 확인할 수 있다.
21 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, p. 58.

핵심 요약
목차
A. 서론
B. 체계적 준비
C. 시나리오 프로세스
D. 시나리오를 이용한 전략경영
E. 공시: 전략의 회복력 제시
결론
부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요
부록 2: 시나리오 구성
부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약
부록 4: 인터뷰 대상 기업
용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

- 워크샵 포함, 기후 위주 시나리오 개발 프로세스의 지원
- 외부 그리고/또는 전문가적 시각으로 프로세스에 대한 문제 제기
- 기후 관련 모형 구축 및 사용과 (정량적) 시나리오 분석
- 기후 관련 과학의 중요한 측면들을 이해 및 전달

시나리오 분석에서 공통적으로 흔히 빠지는 함정 2가지는 집단적 사고 경향과 BAU(기존 방식을 유지하고자 하는 관성적) 마인드이다. 외부 전문가들의 참여는 이러한 함정을 피하는데 도움이 될 수 있다.

외부 전문가들은 연구/조사 인력, 민간 부문 컨설팅 업체, 기후 모델링 전문가 혹은 특화된 데이터셋 및 툴을 보유한 기업들이 포함될 수 있다. 예를 들어, 일부 기업들은 기후 시나리오 개발 및 모델링에 대학 연구/조사 인력들이 참여하도록 할 수 있다. 연구/조사 인력들은 기업들이 관련된 시나리오 및 모델을 이해하고, 관련된 기후 위험을 파악하며, 시나리오 및 모델을 기업 니즈에 맞게 확장하는데 도움을 줄 수 있다. 부록 3 에서는 상업적으로 구매 가능한 혹은 오픈소스로 확보 가능한 선별된 서비스, 도구, 데이터의 예를 보여준다.

외부 자원은 유용하고 중요할 수 있지만, 기업은 외부 전문가들이 하게 될 역할과 이들이 기업의 니즈와 관련성이 있는지 여부를 세심하게 검토해야 한다. 다양한 유형의 전문가들은 다양한 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 과학 연구 인력은 기술적, 방법론적, 기후 변화, 경제적 분석을 지원할 수 있고, 컨설팅 회사는 시나리오 프로세스 구축 및 진행 시 전문가의 역할을 할 수 있다.

C.
시나리오 프로세스

C. 시나리오 프로세스

본 섹션에서는 시나리오뿐만 아니라 시나리오에 대한 잘못된 이해, 유형, 출처에 대해 설명하고, 시나리오 개발 프로세스도 다룬다.

핵심 메시지

- **시나리오는 가설적이면서 발생 가능한 타당한 미래상황에 대한 설명**(전망이 아님)으로 기업들이 "시나리오에서 설명한 미래가 현실이 되면 당사 전략에 미칠 수 있는 잠재적인 시사점은 무엇일까?"라는 질문에 답할 수 있도록 도와준다.
- **충분하게 다양한 수의 시나리오를 설정하여** "만일 ~된다면 어떻게 될까"라는 도전적인 분석을 하고, 불확실한 미래에 대한 다양한 인사이트를 확보할 수 있도록 해야 한다.
- **공개되어 있는 시나리오(예: IPCC, IEA)는 유용한 출발점의 역할을 하고, 전체적인 맥락을 제시하며 사내 개발 시나리오의 기반으로 사용할 수 있다.**
- **시나리오 분석은 신선하고 간결한 중점 질문으로 시작한다.** 이 질문은 분석의 방향을 제시하고, 분석을 기반으로 도출되는 의사결정 및 실행과 연결하는 연결고리 역할을 한다.
- **시나리오는 기본적으로 2가지, 즉 특정한 기간에 예상되는 결과, 그리고 현재에서 출발하여 선택한 결과에 도달하게 될 경로를 설명한다.**
  - 시나리오의 동력들, 그리고 이러한 동력들이 시간이 지나면서 어떻게 상호작용하고 전개될지에 대한 가정들에 따라, 현재부터 미래의 시나리오 결과에 도달하게 될 경로가 정해진다. 특정한 결과에 도달할 수 있는 복수의 경로가 존재한다.
  - 시나리오들은 전환 위험과 물리적 위험 모두, 그리고 이 위험들 간의 상호작용을 검토해야 한다.
- **견고한 시나리오 설명을 우선 작성하고, 필요한 경우 시나리오의 정량화를 진행하는 것이 중요하다.** 성숙한 시나리오 프로세스는 일정 수준의 정량화 달성은 목표로 삼아야 한다. 투자자들은 기업이 잠재적 영향을 정량화하길 기대한다.
- **시나리오가 효과적인 의사결정 수단이 되고 투자자들의 신뢰를 얻기 위해서는, 양질의 시나리오이어야 하고 투명하며 정기적으로 업데이트되어야 한다.**

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

1. 시나리오의 기초

1.1 시나리오는 무엇인가?

시나리오는 발생할 수 있는 타당성이 있고 가설적인, 특정한 미래의 결과로 귀결되는 상황 전개의 경로이다. 시나리오는 전망이나 예측이 아니고, 전략적인 사고의 기반이 되는 정보를 제공하고 문제를 제기하기 위해 설계된 "만일 -된다면 어떻게 될까"에 대한 설명이다(표 C1, p. 16).[22]

시나리오는 미래에 대한 모든 설명이라기 보다는, 발생 가능한 미래의 핵심적인 요소들을 강조하고, 미래의 전개상황을 이끌고 나갈 수 있는 핵심 요소들에 관심을 집중시키며, 향후 경로/결과에 대한 핵심적 불확실성과 가정을 명확하게 식별하기 위해 만들어진다.[23] 시나리오는 기업이 다음의 질문에 답할 수 있도록 돕는다.

시나리오에서 설명한 미래가 현실이 된다면 당사의 전략에 대한 잠재적인 시사점은 무엇인가?

1.2 시나리오의 유형

주요 시나리오 유형 2가지는 다음 페이지 그림 C1에서 제시한 것처럼 (1) 다양한 발생할 수 있는 타당한 미래를 탐색하는데 사용하는 탐색적 시나리오, (2) 선호하는 미래에 대한 계획 수립에 사용하는 규범적 시나리오이다.

규범적 시나리오의 경우, 시나리오 분석은 선호하거나 원하는 미래의 결과에서 출발해서 선호하는 미래 상황에서 현재로 다시 돌아오는 타당한 경로를 재구성하여 선호하는 미래를 실현하기 위해 필요한 것이 무엇인지 판단할 수 있는 정보를 제공한다.

22 TCFD, *Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities*, 2017.
23 Spaniol and Rowland, *Defining Scenario*, 2018.

표 C1

시나리오의 핵심 요소 및 오해

시나리오의 특징이 아님	시나리오의 특징
• 예측/전망	• 발생가능한 대안적인 미래 상황에 대한 설명
• 하나의 기본 시나리오(base case)의 다양한 변형들	• 미래에 대한 상당히 다양한 견해들
• 최종 지향점에 대한 짧은 설명	• 진화하는 미래의 역동성을 보여주는 영화와 같은 형태
• 두려워하거나 원하는 미래에 대한 일반화된 시각	• 구체적인 의사결정 중심의, 미래에 대한 견해
• 외부 미래학자들이 도출한 결과물	• 경영진의 인사이트/인식이 도출한 결과물

출처: (Ralston, Wilson, 2006) 글상자 2-1, p. 16

그림 C1

탐색적 시나리오와 규범적 시나리오 비교

규범적 기후 관련 시나리오의 예는 2050년 넷 제로 배출 달성을 목표로 하는 시나리오이다.[24] **규범적 시나리오는 일반적으로 기후변화 관련 위험 및 불확실성을 평가하기 보다는 특정한 목표 및 실행 계획의 평가 및 수립을 위해 사용한다.**

탐색적 시나리오는 발생 가능한 다양한 미래의 상태를 설명한다. 그리고 이 시나리오들을 사용해서 잠재적인 기후변화 관련 위험 및 불확실성을 평가하고, 광범위한 미래의 여건에 대해 다양한 전략들의 회복력을 테스트한다.

24 15개국은 넷제로 배출 달성을 위한 국가 부문별 로드맵을 수립했으며, 다른 7개국은 국가별 목표 달성을 효과적인 정책 프레임워크로 지원하고 있다. 이제 많은 투자자들도 기업들의 넷제로 배출 달성 계획을 요구한다(예: 넷제로 자산 소유사 연합 회원). 세계경제포럼(W E F), *The Net-zero Challenge: Fast-Forward to Decisive Climate Action*, 2020 참조.

핵심 요약
목차
A. 서론
B. 체계적 준비
C. 시나리오 프로세스
D. 시나리오를 이용한 전략경영
E. 공시: 전략의 회복력 제시
결론
부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요
부록 2: 시나리오 구성
부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약
부록 4: 인터뷰 대상 기업
용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

일부 기업들은 두 가지 방법을 모두 사용한다. 기업 전략의 회복력을 테스트할 때는 탐색적 접근법을, 넷제로와 같은 특정한 목표 수립 시에는 규범적 접근법을 사용한다.

TCFD 전략 권고안 및 본 지침은 탐색적 접근법의 사용에 초점을 맞춘다(즉, 다수의 발생가능한 타당한 미래 상황에 대한 광범위한 시나리오들을 평가). 또한 기업들은 글상자 C1에서 설명한 바와 같이 기후변화의 영향을 이해하기 위한 노력의 일환으로 다른 특수한 유형의 시나리오를 사용할 수도 있다.

글상자 C1
특수한 시나리오 유형

스트레스 테스트는 일반적으로 금융업계에서 사용하는 시나리오 유형이지만, 일부 비금융 회사들도 사용하기 시작하고 있다. 기업은 기업이 부정적인 상황의 영향을 이겨낼 수 있는 충분한 자본, 이익, 그리고/또는 현금흐름을 보유하고 있는지 판단하기 위해 불리한 가설적 시나리오를 사용한다. 스트레스 테스트는 "테일 위험(tail risk)", 즉 발생가능성은 낮은 것으로 보이지만 유의적인 영향을 초래할 수 있는 위험에 초점을 맞춘다.

유사한 유형이 **역스트레스 테스트**인데, 이 테스트는 사업모델의 운영을 불가능하게 만들 수 있는 상황 및 여건들을 사용한다. 역스트레스 테스트는 치명적일 수 있는 사업 취약점을 파악하는데 중점을 둔다. 스트레스 테스트와 역스트레스 테스트는 특수한 형태의 시나리오들이다.

또 다른 특수한 시나리오는 **레퍼런스 시나리오로, 베이스라인 혹은 BAU 시나리오**라고도 한다. 레퍼런스 시나리오는 대안적인 시나리오들을 비교하기 위한 "잣대" 로 사용한다.
레퍼런스 시나리오는 사업 우선순위에 유의적인 변화가 없거나 외부 기술, 경제성, 혹은 정책에 큰 변화가 없어 기존 상황이 변화없이 지속될 것으로 예상된다고 가정했을 때, 향후 활동의 패턴을 토대로 한다. 레퍼런스 시나리오는 추세 시나리오의 형태를 취할 수 있다. 이 경우, 기존의 전개 추세를 미래까지 추론한다. 혹은 영(null) 시나리오(즉, 하나 이상의 구성요소들이 영구적으로 혹은 일시적으로 동일하게 유지되는 것으로 가정)으로 구성될 수도 있다.
레퍼런스 시나리오는 레퍼런스 시나리오(예: BAU)와 계획 중인 시나리오 간의 변경사항 및 영향의 차이를 강조하는데 유용할 수 있다.

1.3 시나리오의 구조적 요소

시나리오는 **포함하는 범위, 기간,** 사용되는 **시나리오의 숫자** 등 다수의 기본적 요소들로 구성된다.

1.3.1 시나리오 분석의 범위

기업이 효과적인 시나리오 프로세스를 수행하기 위해서는 분석의 범위를 정해야 한다. 이상적인 경우, 시나리오 분석 범위는 공급망 및 유통망을 포함한 기업 전체를 포함해야 한다.[25] 이런 방식이 현재 및 잠재적 기후변화 관련 위험 및 기회가 기업에 미치는 영향의 공시에 대한 TCFD 권고안의 의도에 부합된다. 하지만 기업은 시나리오 분석의 범위를 확대하기 전에, 초기에는 기후변화 관련 위험 및 기회로 인해 큰 영향을 받을 수 있는 특정한 중요 사업부, 상품군, 지역, 자산, 혹은 투입원료에 초점을 맞출 수 있다. 이와 같이 좁은 분야에 중점을 두게 됨으로써, 기업은 시나리오 분석의 경험을 축적하면서, 동시에 기후가 중요한 의미를 갖는 사업의 특정 측면에 초점을 맞출 수 있게 된다. 하지만, 성숙한 시나리오 분석 프로세스에서는 기업은 분석의 범위를 기업 운영 전체 및 전체 가치 사슬로 곧 확대해야 한다.

1.3.2 대상 기간

시나리오는 미래 특정 기간의 결과를 설명한다. 기간을 정할 때는 과도하게 짧은 기간(변화 및 전개 상황이 충분히 차별화되지 않을 수 있음)과 과도하게 긴 기간(불확실성이 너무 커서 유용한 분석을 저해할 수 있음) 사이에서 적절한 절충점을 찾아야 한다. "시나리오의 기간은 타당할 정도로 짧고, 미래 사업에 영향을 미치는 중요한 변화가 발생할 수 있다고 상상할 수 있을 정도로 충분히 길어야 한다."[26]

기업들은 기후 관련 시나리오의 기간을 설정할 때, 대체로 너무 짧은 전통적인 계획수립 기간 설정 방식에 문제를 제기해야 한다. 시나리오 기간은 일반적으로 다수의 기업 계획수립기간보다는 길다. 시나리오 기간이 너무 짧은 경우, 현재의 사고방식과 추세를 단순히 확장하여 추론하여, 기업의 기후변화 관련 전략의 회복력을 평가하기 위해 필요한 정보가 나타나지 않을 수 있다.

25 Pettit, Fiksel and Croxton, *Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework*, 2010; Norton, Ryan and Wang, *Business Action for Climate-Resilient Supply Chains*, 2014; Wei and Marshall, *Climate and Supply Chain: The Business Case for Action*, 2018; and CDP, *From Agreement to Action: Mobilizing suppliers toward a climate resilient world*, 2016 참조.
26 Lindgren and Bandhold, *Scenario Planning: The Link Between Future and Strategy*, 2009.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

시나리오 분석의 기간을 설정할 때 기업은 다음을 고려해야 한다.

- 기간이 기업의 (1) 자본 계획수립 및 투자 기간, (2) 주요 기업 자산의 내용연수에 부합되는지 여부
- 기간이 국내 및 국제적인 기후정책 업계에서 사용하는 기간(예: 2030년, 2050년)에 기반하거나 부합되는지 여부. 기업 시나리오 기간을 기후정책 업계에서 사용하는 핵심 년도/주기와 맞추면 글로벌 기후 시나리오에 기반을 두고 맥락을 제시할 수 있으며, 더욱 용이한 비교가 가능하다.

1.3.3 시나리오의 숫자 및 다양성

도전적인 "만일 ~ 된다면 어떻게 될까"라는 분석을 수행하고 불확실한 미래에 대한 다양한 가정을 반영할 수 있도록 충분히 다양한 시나리오를 사용해야 한다. 단일한 시나리오를 기반으로 하는 분석은 효과적이지 않고 종합적인 시나리오들을 사용할 때의 혜택을 제공하지 못한다. 기업은 복수의 시나리오를 사용하여, 핵심 동력들에 대한 다양한 가정들이 어떻게 매우 상이한 결과를 도출할 수 있는지 살펴볼 수 있다. 기업들은 이런 다양한 결과들을 검토함으로써, 다양한 잠재적 위험, 기회, 불확실성을 더욱 잘 평가할 수 있다.

최적의 시나리오 숫자는 몇 개일까? 처음으로 시나리오 분석을 하는 기업들 중 일부는 결과인 기온 기준 양극단에 있는 2개 시나리오("북엔드(book-end) 시나리오")에서 출발한다. 이 방법은 처음 시작해서, 경험을 쌓으며, 시나리오 프로세스에 대한 동의/공감대를 확보하는 실용적인 방법이긴 하지만, 북엔드 시나리오만 사용하는 경우 단점이 있다. 예를 들어, 2개의 시나리오를 사용하면, 1개는 기업에 "좋은" 것으로 다른 1개는 "나쁜" 것으로 해석하는 경향이 있어 시나리오 분석이 편향되게 된다.

대부분의 시나리오 방법론에서는 3-4개의 시나리오를 권장한다.[27] 3개의 시나리오로도 적정한 다양성을 확보할 수 있을 것으로 보이지만, 기업은 실질적인 다양성을 확보할 수 있도록 유의해야 한다. 3개의 시나리오를 사용하는 경우, "개연성 있는" 선호하는 시나리오를 중심축으로 해서 다른 시나리오들을 이에 대한 고(high), 중(medium), 저(low) 버전으로 만드는 경향이 있다. 이러한 사고 방식은 다양성을 저해하고 시나리오 분석의 강점을 무력화시킬 수 있다.[28] 4개 시나리오를 사용하면 시나리오 분석을 관리 가능한 수준으로 유지하면서도 이러한 함정에 빠지는 걸 피하는데 도움이 될 수 있다.

TCFD 권고안은 권장 시나리오 수를 규정하지 않고, 기업들에게 "2°C 이하 시나리오를 포함한다양한 기후 관련 시나리오 [강조 추가]"를 기반으로 전략의 회복력을 공시하도록 요구한다. 이 권고안에는 변화가 없지만, **본 지침은 기업이 성숙한 시나리오 프로세스의 일환으로 3-4개의 다양한 시나리오를 검토할 것을 제안한다**(더 자세한 내용은 부록 2 참조). 기업이 사용하는 시나리오의 수와 관계없이, 핵심 원칙은 기업이 식별한 동인들의 핵심적인 영향 및 불확실성을 파악할 수 있을 정도로 시나리오 간에 충분한 차이가 존재해야 한다는 것이다.[29] 시나리오 다양성의 부족(시나리오가 너무 좁은 시각을 가짐)은 다양한 관점이 충분히 고려되지 못하고, 투입요소의 다양성이 부족하거나, 시나리오 프로세스에서 필수적인 문제제기가 부족하다는 신호가 될 수 있다. 예를 들어 혜안을 가진 인사 및 사고의 리더들의 의견 및 참여 확대가 이러한 함정을 피하는데 도움이 될 수 있다. 다른 피해야 할 함정들로는 실제로는 불확실하지 않은 불확실성에 기반한 시나리오, 상세하지만 종합적이지 않은 시나리오 및 너무 일반적인 시나리오도 포함된다.

1.4 시나리오의 출처: 공개되어 있는 시나리오 및 사내 시나리오

기업은 공개되어 있는 기존의 시나리오(예: IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change), IEA(International Energy Agency), 혹은 발표된 시나리오)를 사용하거나 자체 시나리오를 개발하거나, 혹은 공개된 시나리오와 사내 시나리오를 결합하는 경향이 있다. 각각의 방법은 장점과 단점이 있다.

1.4.1 공개되어 있는 시나리오

공개된 시나리오들은 일반적으로 국제 연구 혹은 정책 단체(부록 1 참조)들이 개발한다. 이러 한 시나리오들은 발생 가능한 타당한 배출량 경로, 물리적인 기후 변화, 환경적 영향, 사회경제적 여건에 대한 유용한 정보들을 담고 있다(글상자 C2, p. 19 참조). 공개된 시나리오 사용시 기업에 대한 장점은 다음과 같다.

- 공개된 시나리오의 인구통계/에너지 수요 전망, 배출량 경로, 탄소 예산, 특정한 정책 및 기술적 가정 등 핵심 거시적 요소들의 광범위한 분석 및 모델링을 활용해 기업의 연구조사의 신속한 개시 가능

27 Amer, Daim and Jetter, *A review of scenario planning*, 2013; Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019; Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006; Lindgren and Bandhold, *Scenario Planning: The Link Between Future and Strategy*, 2009; Van Der Heijden, *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*, 2010.
28 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006.
29 Trutnevyte, Guivarch and Lempert, *Reinvigorating the scenario technique to expand uncertainty consideration*, 2016.

- 추가 연구/조사가 필요한 분야 혹은 사각지대 파악에 유용
- 기업 특유의 맞춤형 시나리오 프로세스를 도입할 수 있는 출발점의 역할
- 기업의 시나리오 분석을 위한 보다 폭넓은 맥락의 기반 제공

기업들은 검토할 불확실성을 강조하고, 물리적 및 전환적 기후 위험과 관련된 요소들 및 고려사항들을 파악하며, 정량적 추세에 대한 정보를 제공하기 위해, 혹은 일반적인 맥락을 파악하기 위해, 공개된 시나리오들이 제공하는 정량적 혹은 정성적인 인사이트를 사용할 수 있다.

공개된 시나리오의 단점은 다음이 포함된다:

- 공개된 시나리오는 기업별 혹은 부문별 기후변화 관련 위험 및 기회 분석이 아닌, 연구 및 정책 목적으로 개발
- 다수의 공개된 시나리오들은 기업별 혹은 부문별 분석에 유의미한 로컬 및 지역 단위가 아닌, 글로벌 혹은 글로벌 하위 수준으로 개발(하지만, 변화가 진행 중)
- 공개된 시나리오는 기업별 위험을 평가할 수 있는 유의미한 정량적 벤치마크나 충분히 세분화된 인사이트를 제공하지 않는다.[30] 특히, 기업은 이러한 글로벌 시나리오에서 경로의 특징, 시나리오의 현실화 가능성, 경제적 비용, 에너지 전환/기술/정책에 대한 가정을 평가해야 한다.[31]

따라서 기업은 공개된 시나리오를 사용할 때, 분석 및 의사결정 니즈를 감안해 적합한 시나리오가 무엇인지, 그리고 이 시나리오들이 기업의 시나리오 분석에서 어떤 역할을 할 수 있는지 검토해야 한다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

글상자 C2

기업이 공개된 시나리오를 사용하는 사례

Downer Group은 자산, 인프라, 설비를 설계, 건축, 유지 관리하는 업체로, 주로 호주 및 뉴질랜드뿐 아니라 아태지역, 남아메리카, 남아공 전반의 300개 이상의 거점에서 53,000명 이상을 고용하여 통합 서비스를 제공하는 선도 업체이다.
Downer Group은 TCFD 권고안을 실행하면서, 다양한 미래 기후 환경에서 비즈니스의 회복력을 파악하기 위한 핵심 조치로 기후 시나리오 분석을 사용했다.

회사는 글로벌 시나리오를 기반으로 어떻게 물리적 기후가 변화할지, 직원들은 어떤 위해요소에 노출되게 될지, 그리고 기업이 핵심 부문/시장에 제공하는 서비스가 어떻게 변화하게 될지, 탑다운(top-down) 평가를 수행했다. 이는 고객과 신뢰의 관계를 구축하여 현대적인 환경을 구축 및 지속하는 것이 목적인 Downer에게 특히 중요했다. 시나리오 분석은 변화하는 시장에서 기업이 제공하는 상품과 서비스를 비판적으로 평가하기 위한 장기적 검토를 수행함으로써 전략 계획 수립 프로세스의 기반이 된다. (Downer Group 작성)

Novo Nordisk는 현재 TCFD 이행의 일환으로 시나리오 분석 실행 초기 단계를 진행 중이다. 초기 단계 중 하나로, Novo Nordisk은 IPCC의 대표농도경로(RCP)시나리오를 사용하기로 결정했다.

대표농도경로(RCP)는 기후변화 영향, 적응, 취약성을 검토 및 평가하기 위한 일관된 프레임워크를 제공한다. 대표농도경로(RCP) 시나리오의 주요 가치는 학계에서 기후 시뮬레이션 모델링 데이터의 개발 및 실행을 위해 널리 쓰인다는 점에 있다. 따라서 Novo Nordisk의 리스크 팀은 대표농도경로(RCP) 시나리오를 사용해서 다양한 표준화된 기후 시뮬레이션 데이터에 접근 및 사용할 수 있는 기회가 생긴다.
Novo Nordisk는 이러한 기후 데이터를 이용해서 운영 사업 및 가치사슬내에 존재하는 잠재적 위험 파악을 위한 연수 자료를 개발했다. 이를 통해서, 경영진과 애널리스트들은 공통의 이해 및 공감대를 형성하고 현지 사업 거점 및 공급업체에 존재하는 기후 위해 요소들과 전사 전략을 상호 연계할 수 있게 된다.
Novo Nordisk가 사용하는 시나리오들은 미래 CO2 배출량 감축에 따라 발생 가능한 다양한 글로벌 온도 변화의 범위를 보여준다. "BAU" 시나리오는 IPCC RCP8.5 시나리오로 배출량의 변화가 없어서 2100년까지 글로벌 온도가 평균 3.2–4.5°C 상승할 것으로 예상되는 시나리오이다. "파리 협정" 시나리오는 IPCC RCP2.6 시나리오로 표현하는데 이 경우 글로벌 배출량이 순 배출량 기준 마이너스로 감소하고 2100년까지 글로벌 기온이 불과 0.9–2.3°C 이내로만 상승하는 시나리오이다. Novo Nordisk는 이 2개의 극단적인 시나리오 사이의 IPCC의 RCP4.5 시나리오를 선택했는데, 이 시나리오는 탄소 배출 저감 수준이 RCP2.6 대비 낮지만 RCP8.5 대비 높은 시나리오를 의미한다. (Novo Nordisk 작성)

30 Rose and Scott, *Review of 1.5°C and Other Newer Global Emissions Scenarios*, 2020.
31 예를 들어, 가장 도전적인 기온 목표(2°C 이하)는 마이너스 배출 기술(예: 바이오에너지 탄소포집저장 기술, 삼림조성)을 가정하는데, 이러한 기술이 가용하지 않거나 제한적인 경우, 실현가능성이 없어진다. Rose and Scott, *Grounding Decisions: A Scientific Foundation for Companies Considering Global Climate Scenarios and Greenhouse Gas Goals*, 2018; Rose and Scott, *Review of 1.5°C and Other Newer Global Emissions Scenarios*, 2020.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

1.4.2 사내 시나리오

기업은 자체 기후 관련 시나리오를 개발할 수도 있다. 시나리오 개발 및 사용에 대한 광범위하고 다양한 문헌자료가 존재한다(부록 2 및 참고자료 참조).
사내 기후 관련 시나리오의 장점은 기업이 직면한 위험 및 기회뿐 아니라 기업의 계획수립 및 의사결정 니즈에 가장 적합한 핵심 동인 및 불확실성에 맞게 시나리오를 맞춤화할 수 있다는 점이다.
사내 시나리오의 단점은 (1) 다년간에 걸친 조직적인 의지가 필요하고,[32] (2) 기업은 시나리오의 프로세스 및 내용에 대해 충분한 투명성을 확보할 필요가 있다는 것이다.
투자자 등, 외부 이해관계자들은 사내 맞춤형 시나리오는 공개된 시나리오 대비 투명성과 비교 가능성이 낮다고 생각하는 경향이 있다. 따라서 기업들은 사내 시나리오의 객관성, 다양성, 투명성을 확보할 수 있는 견고하고 책임소재가 명확한 프로세스와 함께 강력한 공시 관행을 구축해야 한다.

2. 시나리오 개발 프로세스

시나리오 개발 및 구축 방법은 다수가 존재한다. 본 섹션에서는 시나리오 개발의 전체적인 개요를 살펴본다. 자세한 프로세스 단계들은 부록 2에서 확인할 수 있다.

2.1 이해관계자 협의/참여 확보

이해관계자 참여 확보는 시나리오 개발 프로세스의 핵심 요소이다.[33] 내부 이해관계자들은 이사회 이사, 고위 경영진, 위험/재무/지속 가능성/전략 기능 담당 부서장 등 전략적 의사결정에 상당한 관심을 갖는 경영진 및 기능의 리더들을 포함한다.[34] 투자자 및 여타 외부 이해관계자들 또한 기업이 전략수립의 기반으로 시나리오를 사용하는데 대해 관심을 가지고 있고 시나리오 개발 프로세스에서 이들과 협의하는 것이 유용할 수 있다.
이해관계자 참여 확보는 시나리오 개발 및 전략결정시 시나리오 적용과 관련된 의사결정에 초점을 맞추어야 한다. 다음 페이지 표 C2 는 참여 확보 대상인 선별된 내부 기능의 예를 보여준다.

표 C3에서는 이해관계자 참여 시에 논의해야 할 주제와 질문의 일부 예들을 보여준다.

이해관계자들과 협의/참여 시에, 3가지 핵심 사항을 염두에 두는 것이 중요하다.

1. **시나리오는 시나리오를 사용할 관리자들에게 적합해야 한다(그리고 이 관리자들의 시각에서 타당해야 한다).** 관리자들이 매일의 의사결정에서 관심을 갖는 사항을 반영하지 못하는 시나리오들은 영향력이 없다.
2. 이해관계자 논의 혹은 시나리오 팀 심의가 **정량화에 과도하게 초점**을 맞추면 전략적 사고를 저해할 수 있다.
3. **기존 방식을 유지하려는 관성적인 BAU 마인드가 주도하는 대화는 참여 프로세스를 저해할 수 있다.** 기업은 조직과 사업 (모델)에 대한 내부의 사고방식에 문제를 제기할 준비가 되어 있어야 한다.

일반적인 시나리오 프로세스 내의 참여 활동들은 일반적으로 다음으로 구성된다:[35]

- 시나리오의 중점사항 및 범위 논의, 프로젝트 일정 수립, 정보 제공 및 교육을 위한 배경 자료 및 작성할 보고서 파악을 위한 초기 회의들
- 고위 리더, 고위 관리자, 기타 내/외부 사고의 리더들과 미래에 기업이 직면한 기후변화 관련 위험 및 기회에 대한 의견을 묻는 인터뷰
- 다음과 같은 일련의 워크샵:
  - 중점사항 및 핵심 의사결정 요소들에 대해 합의, 초기 동력/동인 파악, 필요한 논의/배경 자료의 연구조사 주제 설정을 위해 고위 리더들과 첫 워크샵
  - 배경 자료 논의, 동인의 영향/불확실성 평가 수행, 시나리오 논리/구조의 합의, 검토할 시나리오 선정을 위해 광범위한 내부 이해관계자들과 두번째 워크샵
  - 시나리오 초안 검토 및 시사점(기회, 위협, 이슈, 전략 방안들) 평가를 위해 고위 리더들과 세번째 워크샵

32 이러한 의지에는 조직 체계 및 프로세스의 수립, 전문성 확보(가능하면 외부 전문성) 및 조직의 학습 개발이 포함되는데, 여기에는 시간과 자원이 필요하다.
33 참여 확보를 위해서 다양한 접근법을 취할 수 있으며, 정해진 관련 자료 읽기, 비디오, 워크샵, 일대일 인터뷰, 소그룹 토론 등이 포함된다. 예는 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, 그림 6-1 및 8-1을 참조한다.
34 기후변화가 한 기업에 어떠한 영향을 미칠지에 대한 예상에 따라, 조달, 생산, 유통, 기업보고, 법무 등 다양한 기능들을 포함해 다른 관련자들도 참여시켜야 할 수 있다(Reed, Kenter and Bonn, *Participatory scenario development for environmental management*, 2013).
35 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, p. 58.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 C2

시나리오 분석 참여 대상 내부이해관계자 예시

기능	관련 전문성	본 전문성이 시나리오 분석에 유용한 이유
브랜드/마케팅/제품개발	• BAU에 대한 고객, 시장 분석 수행 • 고객/고객행동에 대한 환경, 사회, 거버넌스(ESG) 및 기후변화의 영향 확인 • 고객/고객 행동, 니즈, 기대, 추세 이해 • 정책 변화 이해	• 다양한 시나리오와 기간에 대해, 시장의 진화, 고객, 그리고 행동, 니즈, 기대, 사회적인 행동주의 차원에서의 고객 변화에 대한 미래전망적인 시각 제공 • 특정한 시장에서 실현 가능한 정치적, 법적 진화에 대한 인사이트 제공
조달/공급망	• 공급망의 복잡성 이해 • ESG/기후변화가 공급업체 및 공급에 미치는 물리적 영향 확인	• 다양한 기후 변화의 영향 하에서 공급망내 존재하는 취약점 및 기회에 대한 의견 제공
사업거점/운영	• 자산, 기술, 인프라, 시장수요 및 공급 이해 • 전방/후방 산업 가치사슬의 연계	• 로컬 기후 변화가 사업 운영에 미치는 시사점 이해
R&D/혁신/기술	• 미래의 기술 개발	• 발생 가능한 타당한 기술적 변화와 획기적인 기술 개발에 대한 의견 제시
지지/홍보	• 글로벌 및 지역적 정책 추세 파악	• 기후 정책 및 국내외 기후 관련 조치의 미래 전개 과정에 대한 의견 제시
지속가능성/ESG	• 비즈니스의 환경 및 사회적 영향 이해	• 기후 변화의 환경/사회적 인과관계에 대한 인사이트 제공

표 C3

참여 시 사용할 주제 및 질문 예시

현황 검토	과거 상황 검토	미래 전망
• 기업은 현재 사업 전략 및 목표에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 기후변화 관련 위험에 직면하고 있는가? • 기업은 사업 전략 및 목표 달성 역량에 있어 어떠한 기후변화 관련 위험을 과소평가하고 있다고 생각되는가? • 기업의 특정한 활동에 미치는 실질적인 기후변화 관련 영향(보다 광범위하게는 기업의 사업에 미치는 영향 포함)에 대해 최근에 어떤 경험을 했는가?	• 기후와 관련되어 과거에 존재했던 추세, 주기, 혹은 위험 중 어떤 것이 재발하여 사업 전략 및 목표에 영향을 줄 수 있을 것이라고 생각하는가?	• 기업이 목표 및 사명을 달성하기 위해 제대로 대처해야 할 기후변화 관련 위험은 무엇이라고 생각하는가? • 기후 변화 관련 새롭게 출현하는 추세 혹은 징후 중 우려되는 것은 무엇인가? 기후 관련 요소들이 기업의 구체적 활동(폭 넓게는 기업)에 미치는 영향(예: (1) 글로벌 평균 기온 상승 (2) 저탄소 경제) 은 무엇이고 언제 일어날 것으로 예상되는가?

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

글상자 C3

Lendlease의 시나리오 분석 여정

Lendlease는 국제적인 부동산 및 인프라 관련 그룹으로 도시 개발 및 강하고 연계된 지역사회 형성에 핵심적인 전문성을 보유하고 있다. 창립자인 Dick Dusseldorp는 기업의 사회적 책임의 초기 개척자로 2가지의 단순한 원칙, 즉 정도경영과 미래세대에게 가치있는 유산(legacy)을 남긴다는 원칙에 기반한 비전을 추구했다.

2018년, Lendlease는 공시 체계에 TCFD 프레임워크 도입을 약속했다. Lendlease는 이 약속이 기후변화와 관련된 참여를 더욱 용이하게 하고, 그리고 더 중요한 점은 고위 리더들이 약속을 실행에 옮길 수 있도록 해야 한다는 것을 알고 있었다. 기후변화 여정에서 모든 조직에게 가장 큰 도전과제 중 하나는 바쁜 기업 리더들이 기후 관련 영향의 위험과 기회에 집중하고, 이해하며, 수용하며, 평가하도록 하는 것이다.

맞춤형 접근법

Lendlease는 이 문제의 해결을 위해 자사의 사업에 적합한 자체 기후 시나리오를 개발하고 자사의 사업에 맞춤화된 시나리오 수립 프로세스를 설계하기로 결정했다. Lendlease는 자체 시나리오를 개발하여 복잡한 기후과학 및 기후변화의 영향을 고위 리더들이 이해할 수 있도록 분석하여, 시나리오가 Lendlease의 사업활동에 유의미하도록 만들어서 보다 이해 및 공감이 보다 용이하도록 했다. Lendlease는 이를 위해서 "기성품" 시나리오 및 기후 관련 연구에서 핵심 데이터 및 지표들을 빌려 와서, 이 정보를 기반으로 4개의 각각 다른 글로벌 온난화 시나리오를 만들고 여기에 Lendlease에게 발생할 수 있는 미래 상황의 스토리를 기술하는 짧은 설명들과 종합적인 설명을 작성했다.

Lendlease는 시나리오에 생동감을 불어넣기 위해서 각 시나리오별로 간단한 비디오를 사내 제작하고 실제 사진, 자막(프롬프트), 생각을 하게 만드는 질문들을 이용하여 핵심 팩트, 지표, 데이터가 Lendlease와 연계되도록 하고 사운드트랙을 배경음악으로 사용해 보는 사람들이 미래 세계에 완전히 몰입할 수 있게 했다. 발생할 수 있는 미래의 방향을 보여하는 실제 사건을 제시하는 등 비디오를 사용하면, 제시한 팩트 및 데이터에 현실감이 생긴다. 짧은 비디오는 데이터와 지식을 다가가기 쉽게 만들어서 고위 리더들은 이 비디오를 담당팀뿐 아니라 가족과 친구들 에게도 보여주고 싶어했다. 이 비디오들은 정보를 전달하고, 감정을 불러일으키며, 대화의 흐름을 바꾸고, 청중들의 관심을 일으켰다.

이러한 비디오 외에, 각 시나리오에 대해 "미래로 가는 경로 (Pathways to the future)"라는 설명을 제시해 뒷받침했는데 이 설명은 비디오에 사용한 것과 동일한 데이터, 연구, 정보를 기반으로 한 4개 시나리오를 통해 어떻게 현재 세계가 향후에 변화될 수 있는지 설명한다.

비디오 및 경로에 대한 문서들은 글로벌 리더십 팀과 Lendlease 이사회의 지지를 받은 소중한 수단으로, 글로벌 리더십 팀과 이사회는 Lendlease 홈페이지를 통해 경로 관련 자료를 게시하고 다른 이들과 공유하는 것을 승인했다.

위험 및 기회 워크샵

전세계 200명 이상 고위 리더들을 대상으로 실시한 하루 일정의 "위험 및 기회 워크샵"은 내부 이해관계자들의 참여를 위한 또 다른 핵심 체계였다. 매번 워크샵 시작 시 Lendlease는 의도적으로 참석자들이 기후과학의 전문가가 되기를 기대하지는 않지만 참석자들이 자신의 비즈니스적 지식을 이용해 워크샵에 기여해야 한다고 언급했다. 참석자들만큼 그들의 사업 및 시장, 고객, 공급 업체에 대해 많이 알고, 따라서 그들의 사업에 미치는 기후관련 위험 및 기회를 실질적으로 분석하고 이해할 수 있는 사람이 없으므로, Lendlease는 그들만이 제공할 수 있는 무한한 전문성을 필요로 했다.

이 세션들은 시나리오 계획 수립, TCFD의 취지, 기후 변화 (물리적 및 전환 위험 포함), 그리고 Lendlease의 사업 활동의 관점에서 이러한 영향을 어떻게 이해해야 할지에 대해 참석자들을 교육하기 위해 만들어졌다. 시나리오 비디오를 시청한 후 개인별로 생각하는 시간을 보내고 그룹 토의가 이어지면서 각 시나리오에 대한 몰입이 이루어진다. 참석자들이 미래와 현실화될 수 있는 기후관련 영향을 시각화할 수 있게 되면, 이것이 Lendlease에게 위험 및 기회의 관점에서 어떤 시사점을 갖는지 분석할 수 있고, 기업내에서 자신의 직무를 통해 개인적으로 경험하게 될 영향을 확인하고 실감하기 시작할 수 있다.

이러한 프로세스를 통해 달성한 참여는 워크샵 중에 즉각적인 행동으로 이어져 Lendlease의 시나리오 팀은 기후 및 사업 모두와 관련하여 전략적 인사이트를 얻고 이를 기반으로 궁극적으로 새로운 지속가능성 지표 및 목표를 수립할 수 있었고, 이를 통해 향후 Lendlease는 기업의 3개 글로벌 지속가능성 필수 과제 실행의 성공 여부를 평가할 수 있게 된다.

사업의 전환

Lendlease가 자체 시나리오 개발을 결정했을 때 희망했던 것은 자체 시나리오를 통해 사업 내 기후 관련 영향 평가에 대한 참여/협의 수준이 높아지는 것이었다. 하지만, 결과는 단순한 영향의 평가를 훨씬 넘어서서 영향의 관리를 위한 행동에까지 나서게 되었다. 내부 이해관계자들의 참여는 또한 사내 역량 강화, 인식 개선, 조직 전반적인 중요한 논의 및 토론을 촉발시켰다.

Lendlease는 자체 시나리오 개발 및 자체 시나리오 계획수립 프로세스의 설계를 통해 고위 리더들 간에 깊은 공감대가 형성되었다고 확신한다. 결과적으로, 시나리오 분석은 Lendlease의 단기적 사업 계획수립 및 장기적 전략적 사고의 일부분이 되었고, TCFD 프레임워크에 맞는 새롭고 도전적인 지속가능성 목표를 수립할 수 있게 되었다.

TCFD를 또 다른 공시 체계일 뿐이라고 생각할 수도 있겠지만 Lendlease에게 TCFD는 기후위기에 대응하여 조직의 포지셔닝 방식을 전환하고 1.5°C 에 발맞추기 위한 목표를 소통 및 실행하는 방식을 전환할 수 있도록 도와주었다.

(Lendlease 작성)

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

2.2 문제 정의

시나리오 분석에는 신선하고 명료하며, 시나리오 분석이 기여하고자 하는 전략 결정 및 조치에 초점을 맞춘 질문이 필요하다.[36] 이러한 질문을 하게 되면 "2가지의 즉각적인 이점이 있다. 즉, 미래에 대한 사고를 조직 및 조직이 해야 하는 의사결정에 가장 큰 영향을 미치는 추세 및 힘에 집중하도록 하고, 행동으로 이어질 수 있는 연결고리를 제공한다." [37]

예를 들어, 기업은 다음과 같은 광범위한 질문으로 시작할 수 있다. 우리가 파악한 기후변화 관련 위험 및 기회가 [기간] 동안 우리 [기업, 사업부, 제품, 원자재, 고객 세그먼트]에 어떤 영향을 미칠 것인가? 우리는 무엇을 해야 하는가? 언제 해야 하는가?[38] 이러한 광범위한 질문들은 더욱 정교하게 다듬어 기업이 가장 우려하는 기후변화 관련 위험 및 기회와 관련된 의사결정 및 불확실성에 초점을 맞출 수 있도록 할 수 있다.

- 우리의 사업과 관련된 기후변화 관련 위험 및 기회의 잠재적인 변화 중 어떠한 것을 더욱 자세히 살펴보아야 하는가?
- 전략 방안들에 대한 의사결정을 지원하기 위해 어떠한 변수들을 살펴보아야 하는가?
- 우리의 미래 실적을 결정할 수 있는 가능성이 가장 큰 기후관련 동력 및 변화는 무엇인가? 이것이 발생할 것으로 예상되는 시기와 잠재적 영향은 무엇인가?

2.3 환경 평가 및 동력/불확실성 식별

시나리오 수립 전, 기업이 사업을 영위 중인 기후 관련 환경을 이해하는 것이 중요하다.

환경 스캐닝 및 추세 분석과 같은 기법들은 기업의 상존 및 신규 출현하는 위험을 식별하고, 보다 광범위하게는 기업의 환경적인 상황을 평가하는데 도움이 될 수 있다.[39] 사용 가능한 다른 기법, 수단, 정보도 존재하며, 더 많은 기법, 수단, 정보가 새롭게 출현 중이다.[40]

동력(혹은 "동인")은 기업 환경에서 결과를 결정하는 사건, 추세, 패턴에 영향을 미치는 외부 요소들이다.[41]

기후변화 관련 시나리오 분석의 맥락에서, 중요한 동력들은 기업에 중요한 재무적 영향을 초래하거나 기업 전략의 회복력에 영향을 미칠 수 있는 위험 및 기회이다.

원인으로 간주하려면, 특정한 요소가 (1) 일정한 기간 동안 지속적으로 존재하고, (2) 중점 질문에 대한 결과에 지속적이며 일관되게 영향을 미쳐야 한다.

고려해야 할 일부 사항들은 다음과 같다: [42]

- 동인으로 인해 초래될 수 있는 결과
- 동인이 영향을 미치게 될 대상 및 동인에 영향을 미치는 요소들
- 동력 혹은 동인에 어떠한 불확실성이 존재하는지 여부. 일부 동인들은 비교적 확실하고 예측가능할 수 있지만, 다른 동인들은 시간 경과에 따라 변화 양상 및 영향에 큰 불확실성이 존재한다. 시나리오 분석의 일환으로 이러한 불확실성을 식별하고 평가하는 것이 중요하다.

36 더 자세한 내용은 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, p. 51–56, and Haigh (2019) p. 38–41을 참조한다.
37 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006.
38 Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019.
39 환경스캐닝(Environmental scanning)은 미래에 대한 가정을 하기 위해 기업 실적에 영향을 미치는 외부 요소들의 추세를 분석하는 과정이다. Hayden, *The Handbook of Strategic Expertise*, 1986; Lustsig, *Strategic Foresight: Learning from the Future*, 2017; IPCC, *Fifth Assessment Report (AR5) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, 2014, 10장, pp. 1052–1062.
40 European Bank for Reconstruction and Development, *Advancing TCFD Guidance on Physical Climate Risks and Opportunities*, 2018; Blackrock Investment Institute, *Getting Physical: Scenario Analysis for Assessing Climate-related risks*, 2019; Bank of England, *A framework for assessing financial impacts of physical climate risks*, 2019; ClimateWise, *Physical risk framework: Understanding the impacts of climate change on real estate lending and investment portfolios*, 2019; ClimateWise, *Transition risk framework: Managing the impacts of low carbon transition on infrastructure investments*, 2019; Institute for Climate Economics, *Getting started on physical climate risk analysis in finance: Available approaches and the way forward*, 2018; Institute for Climate Economics, *Understanding transition scenarios: Eight steps for reading and interpreting these scenarios*, 2019; Deutsche Asset Management, *Measuring Physical Climate Risk in Equity Portfolios*, 2014; Four Twenty Seven, *Scenario Analysis for Physical Climate Risk: Foundations* (website); Urban Land Institute, *A Guide for Assessing Climate Change Risk*, 2015; IPCC, "Fifth Assessment Report (AR5) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability," 2014; United Nations Environment Programme Finance Initiative, *Changing Course*, 2019, p. 120; 본 지침 부록 3도 참조한다.
41 Van Der Heijden, Bradfield and Burt, *The Sixth Sense: Accelerating Organizational Learning with Scenarios,* 2002; Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019.
42 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

글상자 C4
Novo Nordisk의 평가 방식

Novo Nordisk는 기후변화 관련 위험의 파악 및 경감에 특히 초점을 맞춘 연수를 제공하고, 위험 매니저들을 영업 거점 및 공급망 전반에서 지역적 경향/취약점을 파악하는 전문가로 활용한다. Novo Nordisk는 물리적 위험과 전환 위험을 구분하고, 각 위험 내에서는 1차 위험 및 2차 위험으로 구분한다.

- **1차 위험**은 물리적 위해 혹은 전환의 직접적인 영향으로 인해 존재한다. 예를 들어, 해안 지역의 경우 폭풍해일 및 해수면 상승으로 인한 재산상 피해가 해당된다. 물리적 위험은 확률적인 방법을 사용해서 조사할 수 있는 반면, 전환 위험은 특정한 시나리오 결과를 도출하기 위해서는 어떠한 전환이 필요한지 조사하여 분석할 수 있다.
- **2차 위험**은 1차 위험 혹은 기회에서 초래되는 간접적인 위험이다. 예를 들어, 인력들의 대피 이후 인력 부족이 해당된다. 2차 위험은 관련된 1차 위험의 증거가 없는 경우 일반적으로 크게 중요하지 않다.

기후 위험 영향 매트릭스

물리적	전환적
급성 혹은 만성 기후 위해요소의 직접적인 영향 범위: • 운영 • 공급망 • 시장	초기적 기후 조치: • 법안 도입 • 영업 라이선스 • 세금, 수수료, 벌금 • 기술 변화
간접적 기후 위해요소 영향: • 지원 기능 • 인력의 가정/지역사회 • 로컬 인프라	사후적 기후 조치: • 소비자 행동변화 • 평판

(Novo Nordisk 작성)

적합한 패턴, 추세, 동력, 관련된 불확실성을 식별하는 방법은 많다.[43] 바람직한 출발점은 기업의 기후 관련 환경의 평가이다. 기업은 또한 관련된 동인의 파악을 위해 STEEP(Social, Technology, Economic, Environmental, and Policy) 분석을 사용할 수 있다(그림 C2, p. 25 참조).[44] STEEP 분석은 로컬, 국가, 글로벌 단위로 적용하여, 규모에 따라 상이하게 나타날 수 있는 파급효과를 초래하는 힘을 식별할 수 있다.

환경 평가 및 동력/불확실성 식별에서 피해야 할 함정들은 다음과 같다:

- 관측한 변화에 기반하지 않은 추세를 파악함
- 과도하게 많은 추세를 식별함
- 추세를 뒷받침하는 증거를 제시하지 않음
- 잘못된 시나리오 데이터셋을 선택함
- 가장 관련 있는 불확실성을 파악하지 못함

2.4 시나리오 결과 및 경로의 이해 및 설명

시나리오 분석의 중점 질문을 수립하고 기업의 환경 및 핵심 동인들을 평가한 후, 시나리오를 개발할 수 있다. 핵심 단계는 시나리오 결과 및 전개 경로를 이해하는 것이다. 경로 및 결과를 설명 및 협의하면 시나리오의 핵심을 형성하고 각 시나리오를 다른 시나리오와 차별화할 수 있다.

기후 관련 시나리오들은 시나리오 기간에 대한 결과와 현재에서 미래 결과까지 도달하기 위한 경로를 설명한다. 시나리오의 동력들 및 이 동력들이 시간이 지나면서 어떻게 상호작용하고 발전하는지에 대한 가정들에 따라서 경로가 정해진다. 동력 혹은 가정이 달라지면, 경로, 결과 혹은 두 가지 모두 달라진다

따라서 시나리오 결과 및 경로는 적어도 2개 이유 때문에 기업별 시나리오에서 중요한 고려사항이다. 첫번째, 시나리오 결과는 기업이 미래에 사업을 영위하게 될 가설적인 환경, 즉 정해진 기간에 기업이 직면하게 될 기후 관련 여건과 관련된 위험 및 기회를 설명한다.

43 Van Der Heijden, Bradfield and Burt, *The Sixth Sense: Accelerating Organizational Learning with Scenarios*, 2002, pp. 202–216; Van Der Heijden, *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*, 2010, pp. 230–235; Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019, pp. 46–69; Lindgren and Bandhold, *Scenario Planning: The Link Between Future and Strategy*, 2009, pp. 59–74; Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, pp. 87–92.

44 STEEP은 불확실성의 시기에 외부 환경의 변화에 대한 인사이트 확보를 위해 일반적으로 사용된다. STEEP 카테고리별 가능한 기후 동인에 대한 더 자세한 설명은 Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019, pp. 110–146, and column 1 in Figure 3 of the 2017 TCFD Technical Supplement.,그림 3 1열을 확인한다.

그림 C2
STEEP 동력 모델

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

두 번째로, 기업에게 유의미한 기후 관련 동력들이 시간이 지나면서 어떻게 전개될지에 대한 가정(경로)들은 시나리오의 생애 주기 동안 기업에 미치게 될 잠재적인 물리적 및 전환적 영향을 이해하는데 중요하다. 각각 다른 경로별 특징 및 결과를 가지는 시나리오를 선택 혹은 구축하여, 기업들은 각 시나리오별 위험, 기회, 불확실성의 구도를 더욱 잘 이해할 수 있다.

일반적인 기후 관련 시나리오들은 목표로 하는 온도라는 결과와 이에 상응하여 이를 뒷받침하는 일련의 명시적 혹은 함축적 배출량, 에너지, 정책 그리고/또는 기술 관련 가정들을 기반으로 한다. 이런 방식으로 IPCC 시나리오들이 구축되어 있다. 예를 들어, 시나리오 들은 향후 유의적인 마이너스 배출량을 가정해야만 특정한 기온의 결과를 달성할 수 있다. 따라서, 이 상황에 가용한 기술에 대해 가정을 할 수밖에 없다.

특정한 기온 결과를 기반으로 하는 시나리오들은, 특히 물리적인 위험의 영향을 이해하고, 광범위하게 인정되는 기온 목표에 기반한 기업 시나리오를 수립하는데 특히 유용하다.

이러한 기온 관점의 결과를 기반으로 하는 시나리오를 보완하기 위해서 기업은 (특정한 배출량 혹은 기온 관점의 결과가 아니라) 특정한 정책 및 기술 관점의 결과를 명시한 시나리오를 이용해 분석을 보완하려고 할 수도 있다. PRI(Principles for Responsible Investment)의 불가피한 정책 대응(IPR) 시나리오와 De Nederlandsche Bank(네덜란드 중앙은행)의 에너지 전환 스트레스 테스트 시나리오가 이러한 접근법의 예시이다.[45] 이러한 시나리오들은 실현 가능성 있는 다양한 정책 조치와 기술의 발전으로 인해 생겨나는, 전환 위험에 대한 사업모델들의 회복력을 이해하는데 도움이 될 수 있다.

2.4.1 시나리오 결과[46]

시나리오 결과에서는 특정한 기간에 발생 가능한 미래의 기후 상태를 정의해야 한다.[47] 예를 들어, 기업은 2050년까지 글로벌 평균 기온 상승이 2°C 이내로 제한되는 결과를 선택할 수 있다.

45 PRI Inevitable Policy Response and Vermeulen, Schets and Lohuis, *An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands*, 2018, pp. 17–35를 참조한다.
46 일반적으로 시나리오 결과는 온도(예: 2°C 시나리오), 배출량 결과(예: IEA 시나리오) 혹은 대기중 온실가스농도(예: RCP2.6, RCP4.5, RCP6, RCP8.5)로 정의한다.
47 많은 기후 관련 시나리오들은 온도 목표를 기준으로 결과를 정의하지만, 시나리오 결과는 탄소 예산, 대기중 CO2.농도 혹은 배출량 결과로 표기할 수도 있다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

기업은 일반적으로 향후 최소 10년이라는 기간에 대해 지역 혹은 로컬 단위에서 다양한 결과의 발생을 다루는 2~4개의 시나리오를 선택한다. 시나리오 결과 중, TCFD는 "2°C 이하" 시나리오를 포함한 다양한 기후 시나리오를 고려하여 기업 전략의 회복력을 공시할 것을 권고했다.

시나리오의 결과에 대해 고민할 때, 기업은 기업이 직면한 기후 관련 전환 위험 및 물리적 위험을 고려해야 한다. 일반적으로 배출량 혹은 기온 목표가 엄격할수록 전환 위험은 증가하는 경향이 있다. 반대로, 배출량 및 기온 관점의 결과가 높아질 수록, 물리적 위험은 증가하는 경향이 있다. 물리적 위험과 전환 위험 간에는 중요한 피드백 및 상관관계도 존재한다.

일부 기업들은 높은 기온, 배출량과 낮은 기온, 배출량 모두를 다루는 다양한 시나리오 결과를 선택해서 전환 위험 및 물리적 위험 모두를 반영하려고 한다. 그 예가 IPCC의 RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 시나리오들로, 온도의 범위가 2°C 이하에서 4°C 초과까지 다양하다.

전환 위험을 평가할 때, 기업은 TCFD가 제안한 "2°C 이하 시나리오"에 대해 1.5°C 시나리오의 사용 혹은 개발을 고려해야 한다. TCFD 권고안은 기업들에게 "2°C 이하 시나리오를 포함한 다양한 기후 관련 시나리오를 고려"하도록 요구한다. [48]
1.5°C 시나리오는 미래의 정책 및 기술에 대한 가정 면에서 더 높은 다양성을 제공할 것이다. 이 시나리오를 정책 및 기술 관점의 결과를 기반으로 구축된 시나리오(예: PRI의 IPR)와 함께 사용하면 기업은 핵심 전환 위험의 불확실성과 이로 인해 기업에 미칠 수 있는 잠재적 시사점을 더욱 잘 강조할 수 있다.

1.5°C 시나리오는 최신 IPCC의 과학 연구, 2050년까지 넷 제로 배출 감축 목표 달성에 대한 모멘텀 상승, 파리 협정의 정신과도 부합되어, 기업이 공인된 기온 목표와 일관되게 추진하고 있음을 보여준다. TCFD 권고안 발표 후, 다수의 정책입안자, 정부, 투자자들은 1.5°C 목표를 수용했고, 이러한 시나리오를 구축할 수 있는 공개된 정보들도 이제 사용 가능하다. [49]

따라서 1.5°C 시나리오는 이 목표 달성 여부에 대한 우려와 관계없이, 위험 평가 및 계획 수립 목적에 유용할 수 있다.

2.4.2 시나리오 경로

시나리오 분석에 있어 자명한 이치는 **특정한 시나리오 결과를 달성하는 데에는 한가지의 경로만 있는 것은 아니라는 것이다.** 동력과 가정들을 다양하게 조합하면 같은 기온 혹은 배출량의 결과를 달성하는 데도, 이를 달성할 수 있는 타당성 있는 다양한 전개 경로들이 생긴다. 복수의 경로가 존재한다는 사실은 "기후 시스템의 역학, 경제적 여건, 에너지 사용, 가용한 기술, 정책 조치 실행 시기"에 대한 불확실성으로 인해 "글로벌 기온 관점의 결과에 따라 다양한 범위의 글로벌 배출량, 탄소 예산(시간 경과에 따른 누적 배출량), 연간 글로벌 [온실가스] 감축 수준 …."의 결과가 초래된다는 점을 보여준다. [50] 다음 페이지의 그림 C3은 2°C 라는 결과 달성에 해당되는 복수의 경로의 예시들을 보여준다.

다양한 경로들의 기반이 되는 가정들을 이해하는 것은 기업별 위험, 영향, 불확실성을 이해하는데 필수적이다. 가정(그리고 이에 따른 다양한 경로)의 차이는 기업별 발생 영향 면에서 큰 차이를 초래할 수 있다.

2.4.3 "질서정연한" 그리고 "무질서한" 경로

IPCC 시나리오와 같은 대부분의 글로벌 기후 시나 리오들은 원래는 복잡할 수 있는 전개 경로를 단순화하기 위해 순조롭고 "질서정연한" 경로를 가정한다. 즉, 시간의 경과에 따라 기후의 순조 로운 물리적 변화, 이상적 기후 정책 및 기술적 조치들의 글로벌 차원의 조화로운 실행, 그리고 글로벌 경제 전반에 즉각적인 영향 실현을 가정하는 경우가 많다.

기업은 질서정연한 경로의 사용에 대해 유의해야 한다. 질서정연한 경로를 가정하는 것은 "현실적"으로 발생가능한 결과를 예측하려고 하는 것이 아니라 단순화된 구조임에도 불구하고 다양한 조합의 가정들을 테스트하려고 하는 것이다. 따라서, 현실에서는 다양한 경로들이 나타나 다양한 기후 관련 영향 혹은 사회경제적 대응을 초래할 수 있고, 이는 다시 다양한 부문의 비용, 개별 기업, 개별 투자에 영향을 미칠 수 있다.[51]

48 "…및 기업에 관련이 있는 경우, 물리적 기후 관련 위험에 해당되는 시나리오들." TCFD, "Recommendations of the Task Force on Climate-Related Financial Disclosures," 2017.
49 IPCC, *Special Report – Global Warming of 1.5°C*, 2018. 파리 협정 및 1.5°C 달성 경로와 부합되는지 기업들의 탈탄소화 시나리오를 평가하는 실무 툴은 Investor Leadership Network, *Climate change mitigation and your portfolio*(2020)도 참조하시오.
50 Rose and Scott, *Grounding Decisions: A Scientific Foundation for Companies Considering Global Climate Scenarios and Greenhouse Gas Goals*, 2018.
51 Rose and Scott, *Review of 1.5°C and Other Newer Global Emissions Scenarios*, 2020.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

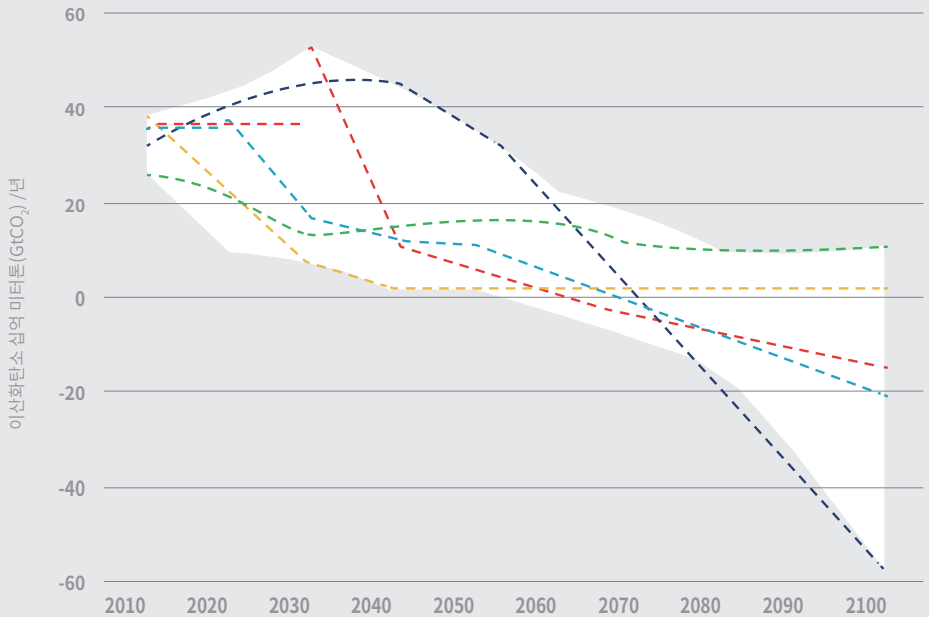
부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

그림 C3

2°C 시나리오에 부합하는 복수의 배출 경로

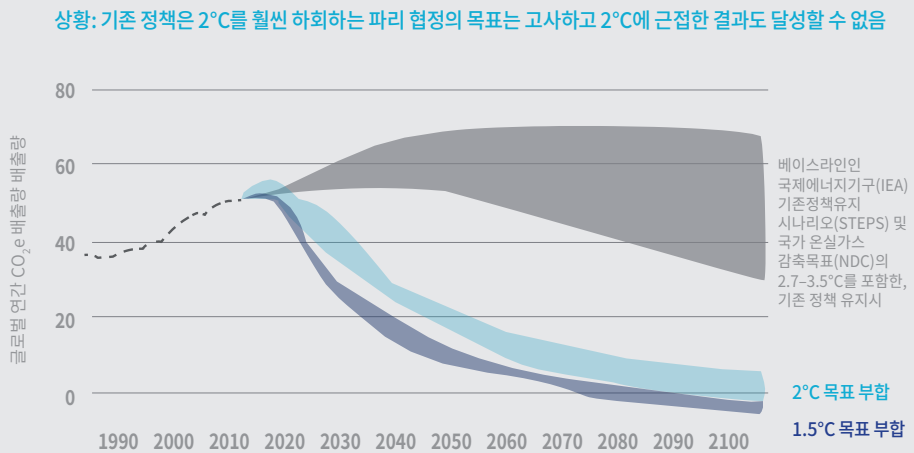


2°C 경로(흰색 부분) 및 선별된 배출 경로(점선)의 범위는 408개의 시나리오를 기반으로 한다.

출처: Rose, Scott, 2018년

그림 C4

2°C 기온 목표와 현재 정책 비교



출처: Climate Action Tracker, 2018년 12월 업데이트

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

시나리오 분석에서 이러한 가능성을 고려해보기 위해서, 기업은 "질서정연한" 경로들의 기반이 되는 가정들을 이해하고 동일한 시나리오에 대해 잠재적으로 "무질서한" 경로들에 대한 가정들을 반영하는 것도 고려해야 한다. 궁극적으로 기업들은 다양한 경로들의 불확실성과 위험을 이해하기 위해 기술 혁신 및 확산에 대한 다양한 정책 설계 및 가정들을 평가할 필요가 있다.

전환 위험 면에서, "무질서한" 경로는 기후 관련 변화에 대한 대응에 있어, 정책 실행 지연, 정책 실행의 부조화 혹은 일관성 부재, 예기치 못한 기술 혁신 혹은 와해적 변화 혹은 갑작스러운 시장/사회/법적 변화로 인해 시간이 지나면서 경로상에 다양한 속도 및 강도의 변화가 나타난다.

예를 들어, 현재 국가 기후 정책 목표는 이번 세기 말까지 기온 상승 범위를 2.7°C - 3.5°C 이내로 달성할 것으로 예상된다(그림 C4, p. 27). 세계가 2°C 미만을 달성할 수 있도록 탄소 발자국 전환을 통해 파리 협정의 국제적 목표를 달성하려고 한다면, 기존 정책들은 조정이 필요하다.[52] 불확실한 점은 이러한 조정이 어떻게 진행될 것인가, 즉 조화롭고 시의적절하게, 아니면 지연되고, 갑작스러우며, 일관되지 않게 진행될 것인가이고, 이러한 차이로 인해 잠재적으로 다른 사회경제적 결과가 초래된다.

물리적 위험의 측면에서는, 무질서한 경로는 소위 기후 시스템의 결정적 전환점(Tipping point)의 존재, 즉 작은 변화들이 중요한 임계점에 도달하면 기후 시스템에는 불가역적일 수 있는 대규모의 장기적인 파급효과(즉, 체제 변화)를 초래할 수 있다는 개념으로 인해 발생할 수 있다.[53] 이러한 기후의 결정적 전환점은 물리적 영향, 생태계 서비스, 생물학적 다양성과 관련해 사업에 영향을 초래한다.

따라서, 시나리오 분석을 실시할 때 기업은 (1) 기업이 사용하길 원하는 글로벌 혹은 지역 시나리오에서 잠재적 정책, 기술, 기타 사회경제 적 가정들을 이해 및 평가하고, (2) '무질서'한 경로에 대한 가정들을 사업에 중요한 핵심적인 정책 및 기술적 동인들과 기후의 결정적 전환점과 관련된 시나리오들 중 일부에 반영할 것을 고려해야 한다.

시나리오 분석을 이제 막 시작하는 기업들의 경우, 글로벌 시나리오(예: IPCC, IEA)를 사용하면 용이하게 시작할 수 있다. 하지만, 이러한 시나리오는 "플러그 앤 플레이(plug and play)" 방식으로 실행되지 않는다. 따라서 다양한 경로들의 가정들과 이러한 가정들이 기업에 미치는 시사점들을 이해하는 것은 중요하다.

기업이 시나리오 분석의 경험을 쌓으면서, 기업은 기존 시나리오를 수정하거나, 특정한 기온이라는 결과로의 전환과 관련해 (기업에게) 보다 현실적인 "무질서한" 가정들을 반영한 자체 시나리오 개발을 원할 수 있다. 예를 들어 전력회사는 재생에너지 포트폴리오 기준, 탄소 가격 정책 혹은 탄소 배출 기준에 대한 타당성 있는 가정들을 분석하길 원할 수 있다. 정책 혹은 기술 동인에 대한 보다 구체적인 가정들을 반영하면, 기업이 이상화된 "질서정연한" 전환을 기반으로 한 글로벌 시나리오에서 발생하는 다양한 위험들을 파악하고 강조하는데 도움을 줄 수 있다. TCFD 권고안에서 명시적으로 언급하지는 않았지만, 최근 발간물에서 규제당국 및 투자자들은 "무질서한" 시나리오의 필요성을 강조하고 있다.[54]

2.5 정성적 시나리오 설명 작성 및 정량화[55]

시나리오 설명은 일련의 사건들, 구성, 서론-본론-결론, 인물, 배경을 이용해 이야기를 해준다. 설명은 시나리오내에서 다양한 경제, 기술, 환경, 사회적 영역에서의 변화 및 전개과정을 설명한다. 설명과 스토리라인을 작성하는 주요 이유들은 다음과 같다:[56]

- 기업이 각 시나리오내에서 그리고 대안적인 시나리오들 간의 동력들 사이의 복잡한 상호작용을 보다 논리 정연하게 생각할 수 있도록 지원함
- 다양한 이해관계자 및 사용자 커뮤니티 대상 시나리오 설명을 용이하게 함

52 PRI Inevitable Policy Response. 참조

53 이러한 결정적 전환점은 기후 시스템 외에까지 연쇄 효과를 촉발할 수 있다. 북극이사회(Arctic Council,) Arctic Resilience Report, 2016, 섹션 3.2 및 a 3.3, 특히 그림 3.4b, 그리고 Kinzig, Ryan and Etienne, *Resilience and Regime Shifts: Assessing Cascading Effects*, 2006을 참조하시오. *Gladwell, The Tipping Point*, 2000; Lenton, et al., *Tipping elements in the Earth's climate system*, 2008; Lenton and Ciscar, *Integrating tipping points into climate impact assessments*, 2013; Lemoine and Traeger, "Economics of tipping the climate dominos," 2016; and Van Ness, et al., *What do you mean, 'Tipping Point'?*, 2016도 참조하시오.

54 예를 들어, NGFS는 탄소 가격제 관련 정책 실행 지연으로 탄소가격제 도입과 함께 탄소 가격 급등을 초래하는 무질서한 전환이 포함된 시나리오를 개발했다(NGFS, *Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors*, 2020). UK PRA, *Enhancing banks' and insurers' approaches to managing the financial risks from climate change*, 2019; NGFS, *A call for action: Climate change as a source of financial risk*, 2019; and PRI, *What is the Inevitable Policy Response?*, 2019도 참조하시오.

55 STEEP 분석을 시나리오 설명으로 전환하는 방법에 대한 심층적 논의는 부록 2를 참조하시오.

56 IPCC, *Special Report on Emissions Scenarios*, 2000, p. 27.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

- 특히 기업의 전략, 재무, 운영 계획 수립에 기여하는 기업 리더 및 관리자들이 더욱 유용하게 시나리오를 사용 가능하게 함
- 현재 하나의 시나리오로는 기업내 다양한 사용자들 및 외부 관계자들의 정보 및 데이터 니즈에 대응할 수 없기 때문에 상세 계획수립/분석 과정에서 추가 가정을 할 수 있는 지침을 제공함

시나리오 설명은 시간 경과에 따라 형성될 수 있는 궤도(trajectory)의 관점에서 가설적인 미래를 설명하는 시나리오의 정성적 부분에 해당된다. 이러한 설명은 핵심 동인 및 결과를 초래하는 동인의 전개/변화 과정에 대한 가정에 의해 결정된다. 시나리오 설명은 물리적 및 전환적 기후변화 관련 위험과 사회경제학적 조건(인구통계, 기술, 정책 등) 면에서의 전개/변화 과정의 관점에서 가설적인 미래를 초래하고 정의하는 동인, 제약요소, 가정 및 논리적 관계를 명시하고 설명한다.

각 시나리오 설명은 내부적으로 일관성이 있고, 논리적이며, 타당성이 있고 신뢰할 수 있으며, 명확하다. 그리고 발생 가능한 미래, 향후 전개과정을 주도하게 될 핵심 요소들/핵심 불확실성들을 강조한다. 중요한 점은, 설명은 미래에 대한 통념적 사고에 도전한다는 점이다.

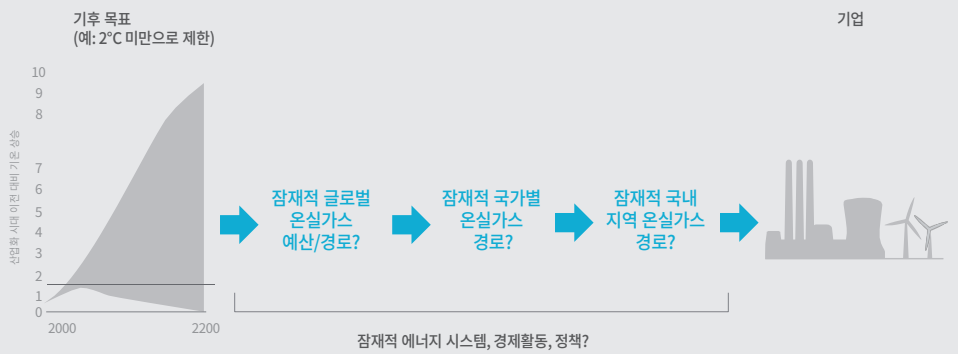
시나리오 설명은 "미래의 비전에 대한 구상을 촉진하고, 자극하며, 소통한다.…시나리오 설명은 창의적이고, 치밀하며, 내부적으로 논리정연하며, 타당하도록 만들고자 한다."[57] 시나리오 설명은 중점 질문, 위험 및 기회의 식별, 핵심 동력, 인과관계에 대한 가정, 그리고 불확실성을 토대로 한다.

시나리오 설명은 테마, 논리, 스토리라인으로 구성된다. **시나리오 테마**는 기업에게 영향과 불확실성이 큰 동력들을 중심으로 개발한다.[58] **시나리오 논리**는 설명한 관계의 기반이 되는 인과관계에 대한 가정을 포함해 다양한 동인들과 이에 따른 변화 간의 관계를 설명한다. 즉, 시나리오 논리는 다양한 동인들과 이로 인해 생기는 전개경로 사이의 가설적인 인과관계를 설명하고자 한다. **시나리오 스토리라인**은 인과관계에 대한 일련의 사건들(경로)과 내재된 동인, 가정, 그리고 영향을 받는 시스템들에 대한 매끄럽고 통합된 설명을 통해 과거와 현재의 사건들을 가설적인 미래와 연결한다. 스토리라인의 목적은 과거의 추세, 힘, 그리고 이들이 미래에 어떻게 진행될지를 내부 시나리오 논리에 따라 설득력 있는 스토리로 만드는 것이다.

시나리오 설명을 작성할 때 어려운 점은 그림 C5에서 보여주는 것처럼 글로벌 기후 시나리오를 기업의 규모에 맞게 연계시키는 것이다. 참여형 시나리오 접근법을 사용하면 로컬 규모의 시나리오 설명을 시각화 및 작성하는데 도움이 될 수 있다.[59]

그림 C5

글로벌 기후 목표와 기업간의 관계 이해



출처: Rose, Scott, 2018

57 Rounsevell and Metzer, *Developing qualitative scenario storylines for environmental change assessment*, 2010.
58 부록 2에서는 시나리오 테마 개발 접근법들을 설명한다.
59 Shaw, Sheppard and Burch, *Making local futures tangible — Synthesizing, downscaling, and visualizing climate change scenarios for participatory capacity building*, 2009; Fame, Lawrence and Reisinger, *Adapting global shared socio-economic pathways for national and local scenarios*, 2018.

2.5.1 시나리오 정량화

시나리오는 기술 통계학 혹은 모델 사용을 통해 "정량화"할 수 있다. 모델은 특정한 시스템(예: 기후 시스템, 경제 시스템, 생태 시스템)내의 핵심 동인들과 결과들 사이의 가정-효과의 관계를 설명할 수 있도록 현실을 단순화하여 표현하는 것이다.

시나리오 설명에서 나타나는 시나리오 동인, 제약요소, 가정, 논리는 모델의 투입요소(input)로 사용되는 경우가 많다. 모델은 이 정보를 사용해서 해당 시스템의 성격을 설명하고, 가정 및 효과에 수학적인 관계를 부여하며, 시나리오 설명에서 정성적으로 설명한 바 있는 시나리오의 경로 및 결과를 보여준다.

기후 관련 모델들은 향후 전개될 수 있는 광범위한 규모의 잠재적 기후/사회경제적/생태학적 미래 및 불확실성에 대한 유용한 인사이트를 제공하지만(맥락 설정), 보다 세분화된 단위(예: 부문 혹은 기업 단위)로 사용하는 경우, 한계와 경계해야 할 점들이 있다. 특히, 모델은 "과도한 정밀"함을 지향하여 여러 단계의 가정 및 한계를 내포할 수 있다.

서둘러 정량화를 하지 말아라. 첫 단계는 기후변화 관련 위험과 기회의 영향을 정성적인 관점에서 이해하는 것이다.

표 C4

시나리오 품질 점검시 확인해야 할 요소

#	요소	시나리오 설명에서 확인해야 할 요소
1	기간	미래 기간의 종료 시점이 충분히 설정되어 있는가(예: 2030/2050/2100년)?
2	중점 질문	기업이 시나리오 분석을 통해 분석/평가하고자 하는, 세심하게 만들어지고 집중적인 중점 질문 혹은 잠재적 결정이 있는가?
3	동력	중점 질문과 관련하여 변화의 잠재적 원인들을 명확하게 제시하고, 이러한 동력들이 외부의 사회, 기술, 경제, 환경, 정책적인 프로세스에서 초래되었음을 명확하게 설명했는가?
4	시나리오 논리	다양한 동인 및 변화들 간의 관계(설명한 관계들의 기반이 되는 인과관계에 대한 가정 포함) 그리고 시나리오 스토리라인을 뒷받침하는 다양한 명제와 가정들 간의 내부적인 일관성을 명확하게 명시하는가?
5	경로	현재를, 동인들의 결과로 실현되는 시나리오의 미래 결과와 연결하는 궤도, 그리고 시나리오 논리가 제시하는 관련된 인과관계를 명확하게 설명하는가?
6	불확실성	동인들의 전개 방식별 출처와 불확실성을 명확하게 설명하는가?
7	스토리라인	인과관계를 갖는 일련의 사건들(경로) 및 기반이 되는 동인, 가정, 영향을 받는 시스템들을 매끄럽고 통합된 방식으로 설명하는가?
8	타당성	시나리오가 설명하는 사건들이 발생 가능성이 있고 신뢰할 수 있는가?
9	차별성 / 다양성	각 시나리오내 핵심 동력들에 대한 다양한 가정에 초점을 맞추고 있는가? 경로 및 결과의 다양성을 제공할 수 있는 충분한 시나리오들이 있는가?
10	일관성	시나리오들 대상 시나리오 논리를 일관되게 적용하는가?
11	관련성	기업이 직면한 전략적 그리고/또는 재무적 의사결정과 관련하여 미래에 대한 인사이트를 제공하는가?
12	도전성	미래에 대한 통념과 단순화된 가정에 도전을 하는가?

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

서둘러 시나리오를 정량화하면, 견고한 프레임 워크 및 커뮤니케이션 수단의 역할을 해야 하는 정성적 설명을 충분히 고민하여 개발하기도 전에, (대부분 외부지원을 받아) 복잡한 정량적 시나리오를 개발하게 될 수 있다.

정량화는 단계별로 진행해야 한다. 예를 들어, 정성적 분석을 먼저 한 후 "중요도 순서" 혹은 방향성의 지표들을 통해 영향을 정량화한다. 이러한 영향들을 충분히 이해하고 필요한 데이터를 입수하고 난 후, 보다 상세한 정량적 접근법 및 모델을 개발할 수 있다.

하지만, 정량화는 성숙한 시나리오 프로세스에 필요한 목표이다. 정량화는 전략 및 사업 결과 관리에 중요할 뿐 아니라, 투자자 및 기타 이해관계자들 또한 기업이 기후변화로 인해 예상되는 영향을 정량화하길 기대한다

2.6 품질 점검 및 함정 피하기

시나리오 분석이 내/외부 이해관계자들에게 효과적이며 신뢰를 주기 위해서는, 시나리오가 질적으로 우수하고, 의사결정에 유용하며, 정기적으로 업데이트되어야 한다. 시나리오의 품질 보증 프로세스는 내/외부 이해관계자들에게 신뢰성을 보장한다. 이 프로세스에서는 표 C4 (p. 30)에서 설명한 바와 같이 시나리오의 전체 구조, 내부 논리, 타당성, 가정의 실현 가능성의 평가 등이 이루어진다. 또한 피드백 및 시나리오 조정 제안을 받기 위해, 투자자 등과 같이 선별된 외부 당사자 들의 시나리오 검토도 시행할 수 있다.

시나리오도 유효기간이 있어서, 시나리오를 정기적으로 재정비 및 업데이트하는 프로세스가 필요하다. 이를 통해서 기업의 전체 전략 수립 프로세스에 대한 시나리오의 관련성과 효용성을 유지할 수 있다. 시나리오 업데이트 빈도는 기업의 계획수립 주기, 외부환경의 역학, 기후변화에 대한 과학적 지식의 증가, 기후 관련 정책의 변화, 기후 및 배출 전망치의 변화를 고려하여 판단한다. 기업들은 일반적으로 1년에서 3-4년 주기로 시나리오를 업데이트한다.

추가 자료

The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times. Bill Ralston and Ian Wilson. Thomson Corp., 2006.

Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists. Nardia Haigh. Routledge Press, 2019.

Scenarios: The Art of Strategic Conversation. Kees Van Der Heijden. Wiley Press, 2010.

Scenario Planning in Organizations: How to Create, Use, and Assess Scenarios. T. J. Chermack. 2011.

Developing qualitative scenario storylines for environmental change assessment. Mark D. A. Rounsevell and Marc J. Metzger. 2010.

The Art of Scenarios and Strategic Planning: Tools and Pitfalls. Michel Godet. Technological Forecasting and Social Change, 65: 3–22, 2000.

Models of Scenario Building and Planning: Facing Uncertainty and Complexity. A. Martelli. 2014.

How to improve scenario analysis as a strategic management tool? Theo J. B. M. Postma and Franz Liebl. Technological Forecasting and Social Change, 72: 161–173, 2005.

Understanding transition scenarios: Eight steps for reading and interpreting these scenarios. Institute for Climate Economics, 2019.

D.
시나리오를 이용한 전략경영

D. 시나리오를 이용한 전략경영

본 섹션에서는 시나리오 분석에서 확보한 인사이트를 적용하여, 기업 전략 수립의 기반 제공, 회복력 강화, 유연성 및 미래 기후변화 적응능력 개선 방법에 대해 논의한다.

핵심 메시지

- **시나리오 분석은 전략경영을 위한 유용한 수단이다.**
  - 시나리오 분석은 전략 수립에 반영되는 견해 및 고려사항들의 범위를 확대한다.
  - 시나리오 분석은 전략의 회복력을 높인다.
  - 시나리오 분석은 조직의 기후변화 대응을 위한 계획 수립 역량을 구축한다.
- **다음의 간단한 질문에서 출발하면 각 시나리오가 전략에 대해 갖는 시사점을 파악할 수 있다.**
  - 각 시나리오가 현실화되는 경우, 각 시나리오에서 당사의 기존 (혹은 제안한) 전략은 어떠한 성과를 낼 것으로 예상되는가?
- **시나리오 분석을 전략에 적용하여, 시나리오들이 시사하는 영향들에 대응할 수 있는 방안들을 파악한다.**
  - 회복력을 강화하기 위해서는, 복수의 다양한 시나리오에서 발생하는 영향들에 대응할 수 있는 방안들이 바람직한 방안들이다
- **다수의 기준을 기반으로 전략 방안들을 평가 및 선택한다.**
  - 특정한 방안의 전략적인 중점사항 및 해당 방안의 위험 수준
  - 영향을 받는 프로그램 및 제품
  - 실행능력(예: 기간, 필요 자원, 성공요소)
  - 해당 방안을 통해 창출되는 잠재적 가치
  - 전반적인 기업 전략 및 사업 모델과의 부합 정도.
- **전략 방안을 수립 및 선택할 때, 기업은 사각지대(즉, 기존 사업 영역 외부의 방안들, 기후변화 관련 위험의 비선형적인 특성, 기존 방식을 유지하려는 관성적 BAU 해석)에 유념해야 한다.**
- **기후 회복력 있는 전략을 수립하기 위해서는 기존 전략이 아무런 문제없이 운영되고 있다 하더라도 대안적인 전략을 지속적으로 모색해야 한다.**
  - 외부 환경의 모니터링 및 재평가(예: 관련 지표/이정표 사용)는 “중간 궤도 수정”을 가능하게 하는데 중요하고 회복력 있는 전략을 수립하는 초석이 된다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

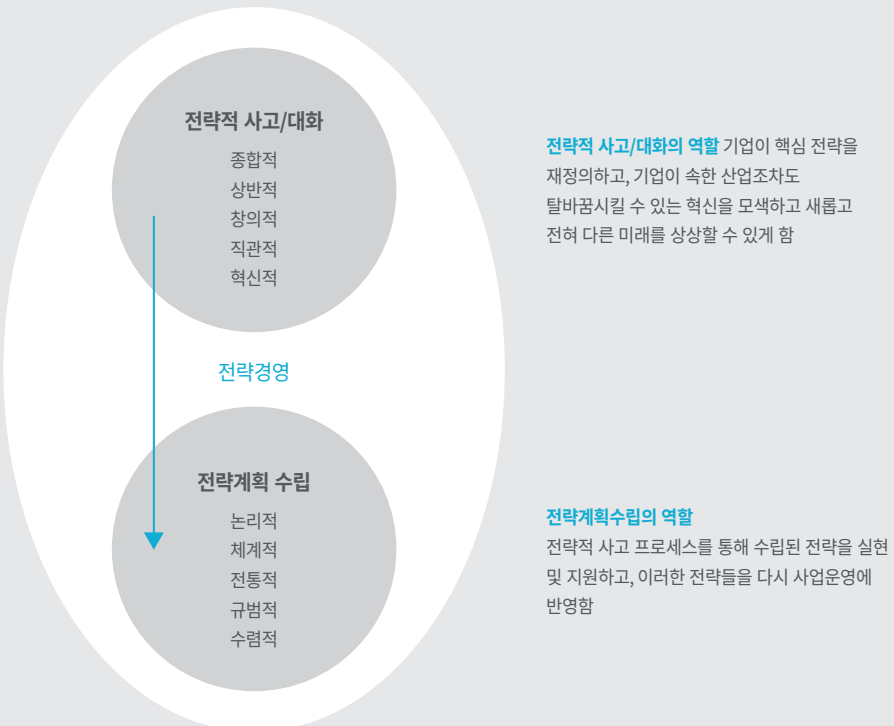
1. 전략경영과 전략의 회복력

전략경영은 2개의 상호 연관 및 상호 보완적인 프로세스, 즉 전략적 사고/대화 및 전략계획수립(그림 D1참조)으로 구성된다.[60] 전략적 사고 및 계획수립은 "명확히 구분되는 별개의 프로세스이면서도 상호 연관 및 보완적인 사고 프로세스"로 서로를 지탱하고 뒷받침하여 효과적인 전략경영을 가능하게 한다. 전략적 사고의 역할은 "기업이 핵심 전략을 재정의하고, 기업이 속한 산업조차도 탈바꿈시킬 수 있는 혁신을 모색하고 새롭고 전혀 다른 미래를 상상할 수 있게 하는 것이다." 전략계획수립의 목표는 "전략적 사고 프로세스를 통해 수립된 전략을 실현 및 지원하고, 이러한 전략들을 다시 사업운영에 반영하는 것이다." [61]

1.1 시나리오 및 전략경영

시나리오 분석은 전략적 사고에 반영되는 견해 및 고려사항들의 범위를 넓히고 구체적인 계획수립 관련 의사결정을 개선하여, 기업 전략의 회복력을 강화하는데 도움이 된다. 전략경영의 맥락에서, 시나리오는 2개의 광범위한 기능(그림 D2, p. 35)을 한다. 첫번째, 시나리오는 전략적 사고, 즉 기업에 영향을 미칠 수 있는 각각 다른 방향의 미래에 대한 창의적, 직관적, 혁신적 사고를 촉진한다. 두번째, 시나리오는 이러한 미래들을 감안하여 다양한 전략 방안들을 파악하기 위한 체계적이면서 논리적인 프로세스를 제공하고, 다양한 방안들 중 적절한 방안을 선택하기 위한 의사결정 프로세스를 지원한다.

그림 D1
전략적 경영 프로세스

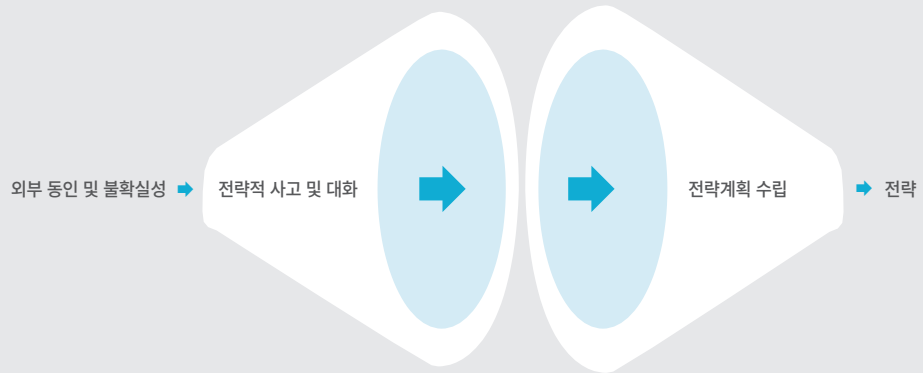


Graetz, F. (2002), "Strategic thinking versus strategic planning: towards understanding the complementarities," Management Decision, Vol. 40 No. 5, pp. 456–462에서 발췌 및 조정

60 전략적 사고/대화는 의사결정을 지원하기 위해 발생 가능한 조직의 미래를 탐색하고 전통적 사고에 문제를 제기한다. 전략계획 수립은 전략적 사고의 결과를 이용해, 전략 혹은 방향을 정의하고, 자원 배분 결정을 하며, 이 전략을 추진하기 위한 조치를 결정하는 조직적인 과정이다.

61 Graetz, "Strategic thinking versus strategic planning: towards understanding the complementarities," 2002.

그림 D2
전략경영 프로세스에서 시나리오의 역할



핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한 전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및 모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

많은 불확실성이 내포되어 "난해한 전략 문제"라고도 자주 불리우는 기후 변화의 맥락에서, 시나리오 분석의 이러한 기능들은 기업들에게 매우 유용하다.[62]

1.2 전략의 회복력 및 시나리오

투자자 및 여타 이해관계자들의 주요한 바람은 기업 경영진이 잠재적인 기후변화 관련 위험 및 기회에 대해 어떠한 기업 포지셔닝을 취하고 있는지(혹은 어떤 포지셔닝을 취하지 않는지)를 이해하는 것이다(즉, 이러한 위험에 대해 기업 전략이 얼마나 회복력을 가지는지 이해).[63] **회복력은 다양한 기후 관련 시나리오에서 급격한 변화에 직면한 기업의 생존/적응/성장 역량을 기업 전략이 얼마나 잘 뒷받침하고 유지하는지를 가리킨다.**[64] 회복력이 있는 전략은 기업의 실적에 영향을 미칠 수 있는 사업 환경내의 혼란을 견디고, 변화 혹은 불확실성에 적응할 수 있으며 대부분의 상황과 여건

"견고한 전략은 특정한 기업의 배출량 목표 혹은 경로 이상의 의미를 갖는다; 전략은 불확실성을 인식하고, 유연성을 제공하며, 전개되는 미래에 적절하게 대응할 수 있는 접근법이다."

– Rose, Scott, 2018년

가운데에서도 효과성을 유지한다. 회복력은 3개의 특징, 즉 저항력, 복구, 견고함을 가진다.[65]

62 Berkhout, van den Hurk and Bessembinder, *Framing climate uncertainty: socio-economic and climate scenarios in vulnerability and adaptation assessments*, 2013; Camillus, *Strategy as a Wicked Problem*, 2008; Lempert, Nakicenovic and Sarewitz, *Characterizing climate-change uncertainties for decision-makers*, 2004; L. Mearns, *The drama of uncertainty*, 2010.
63 TCFD의 *전략 권장공시내용c*) 에서는 기업들에게 "다양한 기후 관련 시나리오…….을 고려하여 조직 전략의 회복력을 설명할 것을" 요구한다.
64 Fiksel, *Sustainability and Resilience: Toward a Systems Approach*, 2006.
65 Grafton et, al., *Realizing resilience for decision-making*, 2019.

저항력은 기업이 변화에 직면했을 때 원하는 운영 및 재무 실적을 능동적 혹은 수동적으로 유지할 수 있는 능력이다.

- **복구**는 불리한 변화 이후에 기업이 운영 및 재무 실적을 원하는 수준까지 회복 시키는데 걸리는 시간이다.
- **견고함**은 불리한 변화가 발생한 이후에 기업이 원하지 않는 (잠재적으로 되돌릴 수 없는) 실적 수준 아래로 떨어지지 않을 가능성이다.

시나리오 분석은 3가지 특성 모두를 강화한다—다양한 기후 환경에서 다양한 전략 방안들의 효과성을 개선하여 저항력을 강화한다. 예기치 못한 상황의 발생가능성을 낮추고, 예기치 못한 상황이 발생했을 때 잠재적 위험을 경감하거나 이에 적응하기 위해 취할 수 있는 조치들을 파악하여, 복구를 빠르게 한다. 타당성 있는 발생가능한 미래에 대한 전략적 사고를 확대하여 견고함을 강화한다.

시나리오 분석은 시스템적 사고, 개인의 개발, 새로운 멘탈 모델, 공통의 비전, 팀 학습을 촉진시킬 뿐 아니라, 조직의 분열, 내부 경쟁 및 사후대응적 태도를 줄여서 **조직역량을 구축함으로서 회복력을 향상시키기도 한다.**

글상자 D1
Novo Nordisk의 시나리오 적용

Novo Nordisk는 기존 공급망 위험 관리 방식을 기반으로, 공급망 전반의 물리적 및 전환적 위험 분석에 시나리오 분석을 어떻게 적용할 수 있는지 모색하기 위한 방법을 개발했다.

시나리오 분석 결과의 평가. 로컬 현장의 물리적 위험을 평가할 때, 현지에서 적용 가능한 데이터를 확보하는 것이 필요하다. Novo Nordisk은 어떻게 상세화된 지역 단위 기후 모델 데이터를 로컬 위험 관리 매니저들에게 제공하여 기존의 업무 프로세스에 반영할 수 있도록 힐 수 있을지 조사 중이다. 하지만 기후 모델 데이터의 사용은 간단하지 않다. 따라서, Novo Nordisk는 어떻게 위험 관리 매니저들이 다른 위험 유형에 대해서 계속 집중해서 관리하면서도 기후 위험에 대한 교육을 받을 수 있을지 아직 연구 중이다. 이 문제를 해결하기 전까지 Novo Nordisk는 글로벌 기후 모델(GCM) 데이터를 사용 중인데, 이 데이터는 확보가 용이하고 단순한 UI로 다양한 지역에서 확인 가능하다. CMIP5 GCM의 평균 정밀도는 데이터 포인트 당 200 km2 이기 때문에 분석 결과 지역별 현황의 대략적인 추정치만을 도출할 수 있다는 점을 확인했다.

전환 위험과 관련된 평가 또한 매우 복잡하다. 프로세스를 단순화하기 위해, Novo Nordisk는 공급망의 배출 데이터를 취합하여 이를 기반으로 특정한 대표농도경로(RCP) 시나리오로 전환과 관련된 위험을 평가한다. 이를 통해, 완전한 전환에 대한 비용 혹은 전환 실패에 따른 비용을 추정할 수 있다. 전환 실패는 탄소세를 지표로 적용하여 추정한다. 탄소세는 IPCC의 가이드라인을 사용해 추정 가능한데, 이 가이드라인은 각 대표농도경로(RCP) 시나리오와 관련된 비용을 대략적으로 제시한다. (Novo Nordisk 작성)

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한 전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및 모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

2. 전략 수립에 시나리오 적용

기후 회복력이 있는 전략을 수립하려면 시나리오들의 시사점 파악, 시나리오에서 회복력을 강화하는 방안들 도출, 그리고 전략적 결정을 해야 한다.

2.1 시나리오들이 전략에 대해 갖는 시사점 파악

기업의 전략에 있어 다양한 시나리오들의 시사점을 파악하는 것은, 기본적인 질문, 즉 **기존(혹은 제안한) 전략, 결정, 혹은 조치는 다양한 미래 (시나리오)에서 어떠한 성과를 낼 것인가?** 라는 질문에 축약되어 있다. 이 질문에 답하는 것은 더욱 어렵다. 답을 하기 위해서는 다양한 타당성 있는 미래의 기후 상황이 현실화될 때 발생할 잠재적인 파급효과와 핵심 불확실성, 그리고 잠재적 기회의 활용 방안 뿐 아니라 잠재적인 파급효과와 불확실성을 어떻게 관리할지 파악해야 한다(글상자 D2 참조). 여기서 목적은 기업의 전략에 대해 시나리오의 가설적인 조건들이 갖는 잠재적 시사점을 이해하는 것이다.[66]

시나리오 분석에서, 각 시나리오는 기업이 결정한 중점 질문(들) 및 기업이 관심을 가지는 핵심 동인들을 기반으로, 기업이 처하게 될 수 있는 시나리오별로 특유의 타당성 있는 미래의 여건들에 대해 설명한다. 이러한 시나리오들은 기업이 직면한 다양한 기후 관련 위험과 기회, 다양한 시나리오 조건에서 관련된 영향들이 어떻게 전개될지, 그리고 현재의 전략은 어떤 성과를 낼 지, 전략에 어떤 조정이 필요할지에 대해, 기업이 생각할 수 있는 시각의 역할을 한다.[67]

전략적 사고의 몇 가지 원칙들과 피해야 할 몇 가지 함정들을 소개한다:[68]

- 모순의 존재 및 비전의 관점에서 생각하기
- 즉흥적 대응과 실용적 대응에 대해 생각하기 — 통제할 수 없는 것과 있는 것을 가려내기
- 시간, 자원, 생애주기의 관점에서 생각하기
- 실험과 투자의 관점에서 생각하기
- 비표준적인 환경에 표준적인 답을 제시하지 말기
- 안전하게 느껴진다고 해서 오래된 전략에 매달리지 않기
- 장기적인 전략을 단기적인 변화/전개로 해석하지 않기
- 시나리오 정보를 소수만 독점하지 않도록 하기
- 시나리오 프로세스가 끝났다고 미래에 대한 생각을 중단하지 말기

이러한 원칙들과 함정들을 활용해서 기업은 브레인스토밍을 통해 다양한 시나리오 시사점 및 인사이트를 파악해야 한다. 글상자 D2에서는 시나리오라는 렌즈를 통해서 기업이 기존 전략 및 새로운 전략적 가능성을 평가하는데 사용할 수 있는 몇 가지 질문들을 제시한다.

글상자 D2
시나리오의 전략적 시사점과 관련된 질문하기례

- 기업의 외부 이해관계자별:
  - 각 외부 이해관계자 그룹에 대해 각 시나리오에는 어떠한 가치의 변화가 필요한가? 관련된 사업 기회는 무엇이 있는가?
  - 시장에 존재하는 새로운 장애물들은 무엇이 있는가? 어려움을 겪고 있는 주체들은 누구인가? 이들은 문제 해결을 위해 무엇을 원하겠는가?
- 기업별:
  - 기업의 기존 전략, 정책, 역량은 각 시나리오에서 설명하는 미래에 대해 기업이 어떻게 대비할 수 있도록 하는가?
  - 기업의 기존 전략 및 관련된 전략적 태도는 한 개 시나리오에만 국한해서 혹은 다수의 시나리오에서 건전한 것으로 보이는가?
  - 이 시나리오가 현실화될 것이라고 생각한다면, 기존에 파악한 취약성의 요소들을 기반으로 기업은 어떤 기회 및 위험/위협에 직면할 것으로 예상되는가?
  - 기회를 최대한 활용하고 위험/위협을 제거하기 위해서는 어떤 전략을 실행할 수 있는가?
  - 이 시나리오 및 관련된 역학이 현실화될 것이라고 알려주는, 혹은 특정한 전략 방안을 실행해야 한다고 시사하게 될 이정표 혹은 선행지표는 무엇이 있는가?

출처: Chermack, Haigh, Ralston, Wilson 및 Van Der Heijden의 자료에서 발췌. 전체 출처는 참고자료 참조.

66 Van Der Heijden, Scenarios: The Art of Strategic Conversation, 2010, pp. 273–287; Menzie, Cantor and Boehm, *Business planning for climate change: Identifying vulnerabilities and planning for changes in water, temperature, sea level, natural resources, health effects, and extreme events*, 2011.

67 전략적 시사점 식별을 위해 시나리오를 사용하는 대안적 접근법은 Star, Rowland and Black, *Supporting adaptation decisions through scenario planning: Enabling the effective use of multiple methods*, 2016; Maier, Guillaume and van Delden, *An uncertain future, deep uncertainty, scenarios, robustness and adaptation: How do they fit together?*, 2016; Dittrich, Wreford and Moran, *A survey of decision-making approaches for climate change adaptation: Are robust methods the way forward?*, 2016; and Milestad, Svenfelt and Dreborg, *Developing integrated explorative and normative scenarios*, 2014를 참조하시오.

68 Lindgren and Bandhold, *Scenario Planning: The Link Between Future and Strategy*, 2009 Lustsig, *Strategic Foresight: Learning from the Future*, 2017도 참조하시오.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

2.2 시나리오 기반의 전략 방안 수립

시나리오를 기반으로 전략의 시사점들을 평가한 후, 기업은 각 시나리오의 시사점들에 대응하기 위한 일련의 제안을 개발하고, 이러한 제안사항들을 전략 방안으로 분류하여 추후 평가한다.[69]

일반적으로 기업은 하나의 시나리오에서만 발생하는 영향들에 대응하는 제안들보다는 복수의 시나리오들에서 발생하는 영향들에 대응할 수 있는 제안들을 우선 파악하기 위해 노력해야 한다. 하지만, 시나리오를 불문하고 실행할 수 있는 일부 "손쉬운 방안"이 존재할 수도 있다.[70]

시나리오들의 시사점에 대응하기 위한 제안들은 기업이 위험을 관리하기 위해 실행할 수 있는 기후변화경감(예: 배출 감축) 및 적응 위주의 그룹, 혹은 기회 확대를 위한 조치의 그룹으로 분류될 것이다. 기후변화적응 그룹내의 전략 방안들은 무형의 기후변화적응 혹은 유형의 기후변화적응으로 세분화할 수 있다.[71]

이를 통해 도출하는 방안들은 기존 계획 및 전략을 토대로 하되 기후 변화를 중심으로 관련 조치들의 재평가 및 우선순위를 조정하여 더욱 발전시킨 방안이 될 수도 있고, 기후변화 위험 및 기회에 대한 새로운 접근법이 될 수도 있다. 각 시나리오에 대해, 시나리오 팀과 내부 이해관계자들은 이후 평가를 거치게 되겠지만 건전한 초기 방안들을 파악한다. 그리고 나서 시나리오 팀과 내부 이해관계자들은 각 방안의 전략적 중점사항, 영향을 받는 프로그램 및 제품, 필요한 자원, 성공요소, 일정, 모니터링할 관련 지표 및 이정표, 해당 방안을 실행하기 위한 초기 우선과제들의 설명을 작성할 수 있다.[72]

2.3 전략 방안을 기반으로 전략 결정 도출

전략 방안들을 평가 및 선택하여 기업 전략에 반영하기 위해, 기업들은 일반적으로 특정한 기준을 적용하여 해당 방안으로 인해 발생하는 위험 및 가치의 수준, 전반적인 기업 전략과의 부합도, 그리고 실행 능력을 측정한다.[73] 위험관리 기준(예: 위험경감의 수준), 재무적 기준(예: 재무실적의 잠재적 변화) 혹은 경쟁 관점의 기준들을 조합하여 이를 기반으로 평가를 할 수도 있다.[74]

다음의 질문들 또한 전략 방안들의 평가 지침이 될 수 있다:

- 어떤 전략 방안들이 가장 매력도가 높은가(예: 가치 혹은 경쟁의 관점에서)?
- 각 시나리오에서 어떤 방안이 가장 높은 가치(높은 성과)를 창출할 수 있을까?
- 어떠한 예비대책을 통해 높은 성과 창출 방안들이 미흡한 시나리오들로부터 높은 성과 창출 방안들을 보호할 수 있을까?
- 어떤 방안들이 모든 시나리오 전반에서 가장 높은 가치를 창출할 수 있을까?
- 모든 시나리오들 전반의 가치를 높이기 위해 어떻게 전략방안들을 조합할 수 있을까?
- 더 높은 가치, 더 회복력이 높은 전략으로 나아가기 위해서는 어떤 조치들을 취해야 하는가?

전략 방안들을 수립 및 선택할 때, 기업들은 다양한 사각지대 혹은 미비점에 대해 유의해야 한다.[75]

"기업 영역 외부"의 방안 전략 방안들은 시나리오의 영향이 기업의 직접적인 운영 사업의 영역 밖에서 발생할 수 있는 잠재력을 고려해야 한다. 공급망, 직원, 고객, 그리고 기업이 사업을 운영하는 지역사회 또한 영향을 받게 되고 이 영향은 다시 기업에게 돌아간다.

69 제안사항은, Hallegatte, *Strategies to adapt to an uncertain climate change*, 2009; Kolk and Pinske, *Market strategies for climate change*, 2004; and Kolk and Pinske, *Business responses to climate change: Identifying emergent strategies*, 2005를 확인하시오.
70 Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategies*, 2019, pp. 97–100.
71 무형의 기후변화적응 접근법은 계획수립 및 위험 경감 프로세스, 재무, 지식 창출, 정보 이전, 인적 자원 개발과 같은, 기후 영향에 대해 실질적이긴 하지만 물리적으로 무형인 대응이다. 유형의 기후변화적응 접근법은 기술 혹은 인프라 설계/구축에 대한 자본 투자, 지속가능한 경영과 같은 것들이 포함된다. Goldstein, Turner and Gladstone, *The private sector's climate change risk and adaptation blind spots*, 2019.
72 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006.
73 상동.
74 내부 탄소 가격은 기업이 다양한 방안들의 재무적 시사점을 평가하는데 사용하는 한 방법이다. Aldy and Gianfrante, *How to create the climate strategy your company needs*, 2019; Ackerman and Stanton, *Climate risks and carbon prices: revising the social cost of carbon*, 2012; Harpankar, *Internal carbon pricing: rationale, promise and limitations*, 2019; CDP, *Carbon Pricing Corridors: The Market View*, 2017; CDP, *Putting a price on carbon: Integrating climate risk into business planning*, 2017; CDP, *How-to guide to corporate internal carbon pricing – Four dimensions to best practice approaches*, 2017; TruCost S&P Global, *TCFD Scenario Analysis: Integrating future carbon price risk into portfolio analysis*, 2019를 참조.
75 연구와 경험에서도 이러한 점을 강조했다(Goldstein, Turner, Gladstone, 위 문헌과 동일, 2019).

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

"3% 미만의 기업들은 기후 변화가 '더 큰 관점의 사회적인 불이익'을 통해 기업에 영향을 미칠 것이라고 답했다."[76] 이와 같은 위험에 대한 좁은 시각은 더 좁은 부분에 초점을 맞춘 전략적 방안의 도출을 초래한다.

Novo Nordisk는 전방 및 후방 공급망 파트너사들에게 기후 위험의 중요성을 강조한다. 회사의 가치사슬에 약한 부분이 있다면 전체 가치사슬이 그만큼 약해질 수밖에 없다고 생각하기 때문이다. Novo Nordisk는 일관되고 현실적인 시나리오 분석을 하기 위해 로컬 사업장 및 가치사슬 파트너사들과 데이터 및 접근법을 공유한다. 또한 TCFD 여정에서 TCFD 관련 공급망 데이터를 제공하여 투자자 및 금융기관들을 지원하는 것이 중요하다고 확신한다.

(Novo Nordisk 작성)

창출되는 가치에 대한 명확성 부족. 각 전략 방안은 다른 방안들 대비 비용 및 효익의 증가를 명확하게 설명해야 한다. 이러한 다양한 방안별 가치는, 기후변화가 발생하지 않아도 기업이 일상적으로 수행하게 될 이니셔티브 및 투자의 가치와 구분해서 설명해야 한다.

"후회가 적은(Low regrets)" 방안. 기업은 다양한 미래의 기후 시나리오에서 어떤 방안이 효과적이거나 낮은 위험으로 공동편익(co-benefit)을 제공할지 고려해야 한다.[77]

기후 위험의 비선형적 성격.
대부분의 기후 시나리오들은 특정한 기온의 결과에 도달하는 선형(linear)에 준하는 경로를 추정한다. 전략 방안들을 평가하고 가치를 측정할 때, 기업은 이 방안들이 비선형적 경로를 나타낼 가능성과 이것이 전략에 대해 갖는 시사점을 고려해야 한다.

글상자 D3
Downer Group의 시나리오 및 전략 결정

Downer의 시나리오 분석은 전략 세션 및 경영진 포럼에 직접 부의 되어 이사회 전략 프로세스의 상시 안건으로 심의된다. 시나리오 분석을 통해 도출된 광범위한 지속가능성 이슈들은 이사회 차원의 논의 안건으로도 반영된다. 전술적인 관점에서, Downer는 시나리오 분석 결과와 비교해 전략적 포지션을 매년 테스트하는 활동을 수행한다.

"시나리오 분석 결과는 기업의 전반적인 전략을 바꾸는데 기여했다,"
– Downer Group 지속가능성/보고/데이터분석 담당 General Manager, Ricky Bridge

2020년 2월, Downer의 CEO인 Grant Fenn은 Downer가 자본 집약도가 높은 투자 활동에서 자본 집약도가 낮은 저탄소 활동으로 전환할 것이라고 발표했다. 또한 시장점유율 유지화 신규 고객 유치를 위해 기후변화 및 지속가능성 관련 활동을 확대했다.

(Downer Group 작성)

즉, 기후 시스템에서의 투입물(input)과 산출물(output)은 비례적인 관계가 아니고, 변화는 느리거나 점진적으로 발생하기 보다는 단편적이거나 갑작스럽게 발생하는 경우가 많다. 그리고 여러 차례 제자리를 유지하는 평형 상태가 유지되는 것이 일반적이다.[78]

"BAU" 해석. 많은 기업들은 복잡한 기후 변화에 대해, BAU 업무방법에 맞는 전략적 방안을 도출하는 경우가 많다.[79] 이러한 기후변화에 대한 BAU 해석의 기본적인 가정은 "지구의 자연 및 기후 시스템의 불리한 생물물리학적 여건에도 불구하고 현재의 경제 및 사회적 상황은 계속해서 번영할 것"이라는 것이다.[80] 기업 전략에 결국 어떤 방안을 반영하게 되는지 여부와 관계없이, 전략은 기후환경에 적응할 수 있는 전략이어야 한다. 즉, 기후와 경제 시스템에 대한 관찰을 기반으로 중간 궤도 수정이 가능한 전략이어야 한다. 또한 전략은 미래의 전개상황을 둘러싼 불확실성, 예를 들어, 대규모의 그리고/또는 갑작스러운 기후 변화 그리고/또는 전략적 이니셔티브의 예상 비용을 유의적으로 낮추는 기술의 혁신 가능성을 반영할 수 있도록 상황에 맞게 조정가능한 전략이어야 한다.[81]

76 Goldstein, Turner and Gladstone, "The private sector's climate change risk and adaptation blind spots," 2019.
77 Hallegatte, *Strategies to adapt to an uncertain climate change*, 2009.
78 McNeall, Halloran and Good, *Analyzing abrupt and nonlinear climate changes and their impacts*, 2011; Rial, et al., *Nonlinearities, feedbacks, and critical thresholds within the Earth's climate system*, 2004; Schneider, *Abrupt Non-Linear Climate Change, Irreversibility and Surprise*, 2003.
79 Wright and Nyberg, *An inconvenient truth: How organizations translate climate change into business as usual*, 2017.
80 Winn, Kirchgeorg and Griffiths, *Impacts from climate change on organizations: A conceptual foundation*, 2011.
81 Lempert, Schlesinger and Bankes, *When we don't know the costs or the benefits: Adaptive strategies for abating climate change*, 1996..

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

적응/조정이 가능한 전략을 통해 기업은 중도에 전략을 수정하여 유의적인 오류를 피할 수 있다. 마지막 단계는, 선택한 방안과 권고한 전략이 (1) 예기치 못한 기후 상황 혹은 혼란에 대한 기업의 대비 수준을 향상시키고, (2) 중요한 불확실성을 식별하고, 이러한 불확실성에 대한 비상계획을 수립하며, (3) 회복력을 강화하는지 평가하는 것이다.[82]

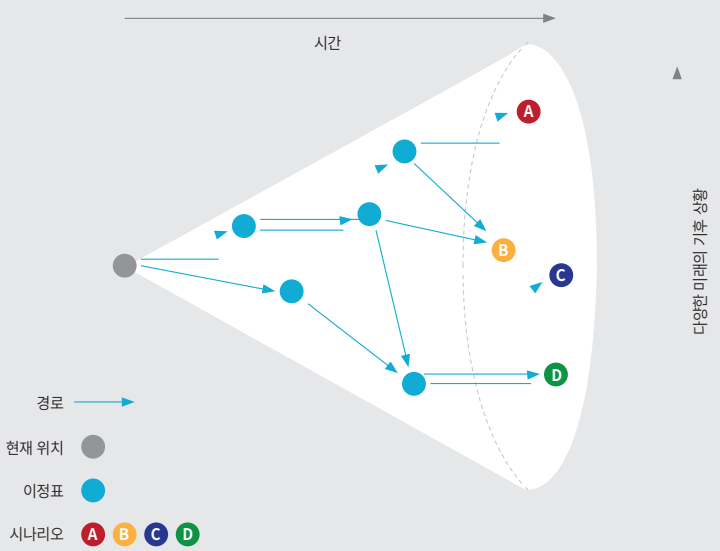
3. 전략의 회복력 관리

전략의 회복력 관리를 위해서는 회복력의 3가지 성격-저항성, 복구, 견고함에 영향을 주기 위한 상시적인 모니터링과 함께, 적응(조정) 및 변화의 조치를 취해야 한다.[83]

회복력 있는 전략이 되도록 관리하려면 적응형 탐색이 필요하다. 즉, 기존 전략이 충분히 효과적인 것으로 보여도 대안 전략을 지속적으로 모색해야 한다. 다시 말해서, 기업의 시나리오 분석을 정기적으로 재정비하고, 외부 환경의 핵심 지표 및 이정표를 정기적으로 모니터링하며, 필요할 때 조정을 해야 한다. 외부 환경의 모니터링은 기업의 시나리오에서 식별한 핵심 동력 및 동인, 불확실성에서 시작한다. 기업은 시간의 경과에 따른 핵심 동력 및 불확실성의 전개과정을 모니터링하고, 이들이 시나리오 가정과 동일하게 혹은 다르게 변화하는지 여부를 추적관리하기 위해 적절한 지표 및 조치, 혹은 기준치(이정표)들을 수립해야 한다.

지표 종류 중 하나인 이정표(signpost) 지표는 시나리오 분석에서 특히 중요하다. 이정표는 세계가 향해가는 방향에 맞는 시나리오가 무엇인지, 그리고 가치가 높아지는 전략 방안들이 무엇인지 모니터링하는데 도움이 된다.[84] 이정표 지표는 어떤 핵심 동인과 시나리오 전개 경로가 계속 가정과 일치하는지 혹은 가정에서 벗어나 다른 결과로 나아가는지 보여주는 지표이다 (그림 D3).

그림 D3
시나리오 이정표



82 각각의 퍼즐 조각들을 맞추는 방안에 대한 더 자세한 정보는, Maier, Guillaume and van Delden, *An uncertain future, deep uncertainty, scenarios, robustness and adaptation: How do they fit together?*, 2016을 참조한다.
83 Helfgott, *Operationalizing systemic resilience*, 2018; Grafton et, al., *Realizing resilience for decision-making*, 2019; and Rowe, Wright and Derbyshire, *Enhancing horizon scanning by utilizing pre-developed scenarios: Analysis of current practice and specification of a process improvement to aid the identification of important 'weak signals'*, 2017을 참조한다.
84 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006.

이정표는 시나리오 경로를 결정하는 중요한 추세, 사건, 역학(동인)가 될 수도 있고, 혹은 불확실성이 존재하는 가운데 경로의 방향에 대한 중요한 기준치를 나타내는 경로상의 어떤 시점이 될 수도 있다. 이정표의 예시는 다음과 같다:[85]

- 특정한 시점의 탄소 가격 및 탄소 가격의 추세
- 에너지 보조금의 변화(화석연료와 신재생에너지 비교)
- 신재생에너지원의 비용 (예: 풍력, 태양력, 바이오 연료)
- 주요 부문의 에너지 효율성/집약도 추세
- 탄소 포집 관련 진행상황(예: CO2 제거, 탄소 포집 및 저장, 삼림훼손, 삼림재조성)
- 특정 기술의 개발, 비용, 도입(예: 배터리 기술, 전기차)
- 폭풍, 가뭄, 홍/침수의 빈도 및 강도와 지역
- 기후 정책의 변화과정(예: 다자적, 국내, 부문별).

기업은 이정표와 관련해, 충분하고, 가용성이 높으며, 비용 효과적인 정보가 확보되고, 정보가 신뢰할 수 있으며, 이정표가 정기적으로 검토되도록 해야 한다.

추가 자료

"Strategic thinking versus strategic planning: towards understanding the complementarities," Fiona Graetz, Management Decisions 40(5/6): 456–462, 2002.

Business strategies for climate change, Per-Anders Enkvist, Tomas Naucler, and Jeremy Oppenheim, McKinsey Quarterly, No. 2, 2008.

Business Responses to Climate Change: Identifying Emergent Strategies, Ans Kolk and Jonatan Pinkse, California Management Review, 47(3): 6–20, Spring 2005.

How Climate Resilient Is Your Company? Meeting A Rising Business Imperative, Marsh & McLennan Companies, Global Risk Center, 2017.

Resilience: The Concept, a Literature Review and Future Directions, Ran Bhamraa, Samir Daniab, and Kevin Burnarda, International Journal of Production Research, 49(18): 5375–5393, 2011.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

**D.
시나리오를 이용한 전략경영**

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및 모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

85 TCFD, *Technical Supplement – The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities*, 2017, 그림 A5도 참조.

E.
공시: 전략의 회복력 제시

E. 공시: 전략의 회복력 제시

본 섹션에서는 전략과 시나리오에 대한 공시의 중요성, 공시해야 할 내용, 공시에 있어 도전과제에 대해 설명한다.

핵심 메시지

- **기업의 전략 및 시나리오에 대한 공시는 기업이 기후변화 관련 위험 및 기회에 관심을 가지고 있다는 것을 나타내는 것이므로 중요하다.**
  - 하지만 많은 기업들은 기후변화 관련 위험에 대한 기업 전략의 회복력 및 시나리오 프로세스를 기반으로 전략 결정을 하는 방식에 대해 공시하지 않거나 공시에 유의적인 결함이 존재한다.
- **기업은 기업의 시나리오 분석, 시나리오가 기업 전략에 어떻게 반영되는지 여부, 관련된 재무적 시사점에 대한 기본 정보를 최소한 공시해야 한다. 특히 투자자들이 원하는 정보는 다음과 같다.**
  - 기업이 시나리오 분석에서 확보한 잠재적 기후 관련 미래 상황 및 인사이트를 평가하는 방법
  - 시나리오 분석에 따라 기업이 사업모델에 변화를 고려한다면 그 변화의 내용
  - 경영진은 기업 전략이 다양한 미래의 기후 상황에 어느 정도의 회복력을 보유한다고 판단하는지 그 수준
  - 기업 전략 및 기후변화 관련 위험 및 기회와 관련된 불확실성이 존재하는 영역
- **기업은 미래전망적 정보의 공시를 올바른 태도로 접근해야 한다. 즉, 기업은 "어떤 정보를 보고해야 하나?" 라고 묻기 보다는 "어떤 정보를 보고하지 않아야 하나?"라고 물어야 한다.**
  - 중요성은 정적인 개념이 아니라는 것을 기업은 인지해야 한다.
  - 미래에 중요해질 수 있는 기후 관련 이슈들을 기업이 공시할 것을 권장한다.
  - 사업 기밀이라는 구실로 공시를 기피해서는 안 된다. 실수를 하더라도 공시를 해야 한다.
  - 주의성 문구를 포함해서, 공시가 중대하게 오해를 초래하거나 부정확하지 않도록 기업이 필요한 예방조치를 취하는 경우, 기업은 미래전망적 기후변화 관련 정보를 공시할 때 중대한 법적 위험에 직면하지는 않을 것으로 보인다.
- **기업은 기업 전략 및 시나리오 공시가 건전한 기업보고 원칙을 준수하고 이사회/감사위원회/경영진의 감독/검토를 포함한 적절한 통제 및 질적인 점검을 받도록 해야 한다.**

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

TCFD 전략 권고안의 포커스는 "기후변화 관련 위험 및 기회가 조직의 사업, 전략, 재무계획에 미치는 실제 및 잠재적 영향 정보가 중요한 경우, 이 정보"를 공시하는 것이다.

TCFD 권고안은 기업은 공시의 일부로 "다양한 기후변화 관련 시나리오를 고려하여 조직 전략의 회복력을 설명"해야 한다고 언급한다.[86]

86 TCFD, *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, 2017.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

투자자들은 전략 및 시나리오와 관련된 기후 관련 공시를, 기업이 기후변화 관련 위험 및 기회에 관심을 가지고 있다는 것을 보여주므로 중요하고, 기업과 대화 및 관계형성을 할 수 있는 출발점이라고 생각하는 경우가 많다. 시나리오 분석을 수행하는 기업들은 투자자(기타 이해관계자 포함)에게 기업의 시나리오 프로세스, 가정, 결과, 그리고 이러한 시나리오들이 기후변화 관련 위험/기회와 연관된 기업 전략에 어떻게 반영되었는지 이해할 수 있도록 충분한 정보를 제공해야 한다.

"기후변화는 기업에게 가장 근본적인 변화를 초래하게 될 것이다. 이미 빈번하고 심각한 기후 관련 현상들이 상품/서비스 및 공급망에 큰 영향을 주고, 자산 가치 하락, 시장 혼란을 초래하고 있다. 이러한 영향은 정책/규제 변화 및 투자자 요구로 더욱 악화되고 있다. 기업은 기후변화 위험과 관련된 더 의미 있는 정보의 공시를 요구하는 투자자들의 압박에 직면하고 있다."

– Deloitte (2020) "Clarity in financial reporting: Disclosure of climate-related risks"

안타깝지만 많은 기업들은 전략의 회복력, 시나리오 프로세스에 대해 정보를 공시하지 않거나, 공시에 유의적인 결함이 존재한다.[87] 확인된 결함은 다음과 같다:

- **명확성 부족:** 투자자들이 중요하다고 생각하는 유형의 정보의 명확성 부족
- **핵심 시나리오 동인, 가정, 경로에 대한 정보 부족**
- **정량적 정보 부족:** 특히 잠재적 재무적 시사점 관련 정보 부족

배경 정보 부족: 정량적 산출물을 공시하는 경우에도, 공시 내용에 결과로 도출된 분석을 해석하는데 필요한 중요한 정보가 미흡한 경우가 많다. 이로 인해 명확성이 저해되어, 분석을 해석하는 것이 불가능하지는 않아도 어려워진다.

- **반쪽자리 공시.** 다수의 기후 관련 공시들은 시나리오 및 전략 회복력과 관련해 반쪽자리 공시를 하는 경우가 많다. 즉, 기업의 기후변화 관련 위험 (혹은 기회)에 대한 분석은 공시하되, 이러한 위험에 대응하기 위한 전략을 공시하지 않거나, 기업의 기후변화 전략의 기반이 되는 시나리오는 공시하지 않고 기업의 기후변화 전략만 설명하는 것이다. 공시에서 기업별로 발생 가능한 특유의 잠재적 영향을 논의하지 않는 경우도 많다. 즉, 시나리오 분석에 따라 사업모델에 변화가 필요하다면 어떻게 변경을 해야 하는지, 경영진은 다양한 미래의 기후 상황에서 기업 전략이 얼마나 회복력이 있다고 생각하는지, 기업 전략과 회복력과 관련하여 존재하는 불확실성은 무엇인지, 기업은 새롭게 출현하는 기후변화 관련 이슈들을 어떻게 모니터링하고 있는지 등을 공시하지 않는다.

또한, 기업의 미래전망적 정보와 관련된 법적 책임, 기밀 사업 정보, 중요성과 관련된 우려 때문에, 시나리오 및 전략 공시가 저해되기도 한다. 이러한 우려들은 기후변화 관련 이슈만의 문제는 아니며 본 섹션 후반에서 논의한다.

1. 투자자와 기타 이해관계자들이 원하는 정보는 무엇인가?

투자자들은 기업이 기후변화 관련 위험 및 기회의 관점에서 어떠한 전략적 포지셔닝을 가지고 있는지 알기 원한다. 투자자들은 기후변화 관련 위험 및 기회가 자신들의 투자 결정에 유의적인 영향을 미친다고 언급하는 경우가 많다.[88]

투자자들은 전략과 관련해서 기후관련 공시를 중요하다고 생각하는 경우가 많다. 한 연구에 따르면 기후변화 위험에 대한 인식 수준이 높은 439명의 기관 투자자들의 설문조사 결과, "응답자의 51%는 기후변화 위험의 보고는 전통적인 재무보고만큼 중요하다고 생각 하고 있으며, 거의 1/3의 응답자는 기후변화 위험의 보고 가 재무보고보다 더 중요하다고 생각한다고 답했다. 22%의 응답자만이 기후 관련 보고는 재무보고 대비 중요 도가 (혹은 훨씬) 떨어진다고 생각한다고 답했다."[89] 이 연구에서는 "기후 위험이 중요하다는 강한 확신을 가진 투자자,

87 European Financial Reporting Advisory Group, *How to improve climate-related reporting: A summary of good practices from Europe and beyond*, 2020; Goldstein, Turner and Gladstone, *The private sector's climate change risk and adaptation blind spots*, 2019; Massachusetts Institute of Technology (MIT), *Climate-Related Financial Disclosures: Use of Scenarios*, 2019; and TCFD, *2019 Status Report* 참조

88 Morrow Sodali, *Institutional Investor Survey*, 2020.

89 Ilhan, Krueger and Saunter, *Institutional Investors' Views and Preferences on Climate Risk Disclosure*, 2020.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

그리고 기후변화로 인해 더 높은 글로벌 기온 상승을 예상하는 투자자들이 기후 공시를 더욱 중요하게 인식한다"고 결론 내렸다.[90] 2019년 TCFD 설문조사에서 투자자들은 기업 전략의 회복력 정보와, 잠재적 기후 관련 이슈들에 의해 기업전략이 어떻게 영향을 받고, 혹은 이 이슈들의 해결을 위해 기업전략을 어떻게 바꾸어야 할지에 대한 정보를 매우 유용하다고 평가했다.[91]

일부 투자자들은 "기후 위험에 대한 기존의 정량적 및 정성적 공시는 부정확하고 충분한 정보가 아니라고" 판단한다.[92] 투명성과 적절한 공시의 부족은 투자자의 불확실성을 높이고, 이는 전반적인 위험 프리미엄을 증가시키고 금융자산의 가치를 낮춘다.

시나리오 및 전략에 대한 기업 공시에서 투자자들이 원하는 것은 무엇인가?

간단히 말하자면, 투자자들은 기업이 기후 관련 이슈를 완전히 파악하고 있다는 확신을 주는 정보를 원한다(표 E1).[93]

투자자들이 매우 유용할 것이라고 답한 다른 공시에 포함되는 정보는 다음과 같다.[94]

- 기후 관련 이슈들이 상품 및 서비스에 미치는 영향
- 기후 관련 이슈들이 자본 지출 및 자본 배분에 미치는 영향
- 해당되는 경우, 기업의 탄소 가격에 대한 민감도
- 기업이 전략수립의 기반으로 사용하는 시나리오, 그리고 관련된 기간
- 기업이 중/장기적 기간에 대해 파악한 중요한 기후 관련 위험 및 기회

표 E1

투자자들이 원하는 정보

공시 카테고리	목적
지배구조 – 전략 및 시나리오 프로세스에 대한 이사회의 감독	• 기후 관련 이슈에 대한 인식 및 이해 수준, 이사회가 기후 이슈와 관련해 사용 가능한 혹은 보유한 전문성 수준, 시나리오 분석과 관련된 이사회 보고 체계를 보여줌
위험 관리	• 시나리오 분석을 통해 평가한 위험과 불확실성 정보, 시나리오 분석을 기반으로 시간의 경과와 함께 기업은 이러한 위험이 어떻게 전개/진행될 것으로 예상하는지 전망, 기업은 이러한 위험을 어떻게 관리 혹은 대응할 계획인지를 보여줌
전략– 시나리오 분석 프로세스	• 시나리오 분석에 사용되는 프로세스, 사용하는 시나리오의 범위 및 가정, 주요 분석 결과, 단독으로 수행하는 분석인지 혹은 기업의 위험 관리 및 전략 프로세스와 통합된 분석 인지 여부를 설명함
전략 – 전략의 회복력	• 시나리오 분석으로 확인되는 잠재적 물리적 기후 상황 및 과도기적 변화에 대한 인식 및 계획 수립, 그리고 시나리오 분석을 기반으로 전략 조정 여부를 보여줌 • 재무계획이 기후변화 위험 및 기회 관련 전략 계획과 부합되는지 보여줌 (예: 자본적 지출, 투자, R&D 등)
목표 및 지표	• 전략, 전략의 회복력, 시나리오의 이정표 수립과 관련하여 유용한 지표들을 식별했는지 여부, 이러한 지표들과 조직의 전략/시나리오 분석의 연관관계, 이러한 지표들의 사용 방식을 보여줌

90 상동.
91 *2020 TCFD Status Report*, 부록 5의 표 A5-5 참조
92 Ilhan, Krueger and Saunter, *Institutional Investors' Views and Preferences on Climate Risk Disclosure*, 2020.
93 기후행동100+ 참여기관을 포함해, PRI 투자자 중 서명자가 제공한 의견 기반.
94 TCFD, *2019 Status Report*.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

투자자들은 동질적인 집단이 아님에도 불구하고, 기업에 대한 표준화된 기후 관련 공시 요구가 증가하고 있다. 해당되는 대표적 사례가 기후 행동 100+(Climate Action 100+)인데, 이들은 450명의 투자자로 구성된 단체로 보유 자산 규모는 $40조, 그리고 세계에서 탄소집약도가 가장 높은 기업 160개와 협의 프로그램을 진행한다. 이 투자자 그룹은 동일 업종내 경쟁사들과 비교하고 표준 KPI 대비 기업의 진행상황을 평가하기 위해 벤치마킹 프레임워크 개발을 진행 중이다. 다른 투자자들 또한 전환경로 이니셔티브(Transition Pathway Initiative), 영향 맵(Influence Map), CDP, 2도투자 이니셔티브(2° Investing Initiative), 탄소 트래커(Carbon Tracker)가 제공하는 다른 벤치마킹 툴들의 사용이 늘고 있다.

2. 전략 및 시나리오와 관련해 어떤 정보를 공시해야 하는가?

기업의 기후 관련 위험에 대한 전략의 회복력 및 기후 관련 기회를 적극적으로 활용할 수 있는 역량을 보여주기 위해서는, 기업은 시나리오, 시나리오가 기업의 전략계획수립에 미치는 영향, 관련된 재무적 시사점에 대해 최소한의 일부 기본 정보를 공시해야 한다.

2.1 전략 관련 공시

2017년 TCFD의 전략에 대한 권고안 중 하나는 "2°C 이하 시나리오를 포함한 다양한 기후 관련 시나리오를 고려하여 조직 전략의 회복력을 설명"해야 한다고 명시하고 있다.[95] **기업이 공시할 수 있는 기업 전략의 기후 관련 측면에 대한 정보에는 다음이 포함될 수 있다.**

- 기후 관련 위험 및 기회, 특히 배출량과 관련된 기업의 전략, 그리고 관련된 목표(예: KPI, KRI(key risk indicators)), 시간 경과별 기술 구성의 변화, 시간 경과별 제품 구성의 변화.
- 재무적 시사점을 포함해, 기업이 사용하는 기후 관련 시나리오가 기업 전략에 미치는 영향은 무엇인가?
- 시나리오 분석에 따라 어떤 전략적 대안/방안을 고려하고 선택했는가?
- 각 방안에 따라, 어떠한 일반적 전략적 포지셔닝 및 구체적인 조치 실행을 계획하고 있는가?
- 내부 탄소 가격의 사용을 포함해, 이러한 선택에 따르는 재무적 영향/시사점은 무엇인가?
- 시나리오 분석에 따라 기업이 사업모델에 변화를 고려 중이라면, 어떤 변화를 고려 중인가?
- 경영진은 다양한 미래의 기후 상황에서 기업 전략이 어느 정도로 회복력이 있다고 생각하는가?[96] 예를 들어, 기업의 전략은 다음을 어느 정도 가능하게 할 것인가?
  - 복수의 타당성 있는 미래 환경 중 어느 환경에서나 기업은 생존 및 번영할 수 있음
  - 기업의 사업 모델 및 기업이 직면할 수 있는 다양한 기후 관련 결과를 고려할 때, 기업이 적절한 영역에서 사업을 성장시킬 수 있도록 포지셔닝 함
  - 전반적으로 기업은 모든 시나리오에서 묘사하는 미래의 불확실성에 대처할 수 있는 만반의 준비가 되어 있음
- 기업의 전략과 관련해 불확실성은 어디에 존재하는가?
- 기업은 새롭게 출현하는 기후 관련 이슈들을 감안해 기업 전략을 어떻게 모니터링하고 있는가? (예: 이정표, 전략 재검토, 비상 계획).
- 경영진은 시나리오 분석에서 고려한 모든 관련 있는 기후 관련 위험, 기회, 불확실성의 관점에서, 선택한 전략이 얼마나 유연하고 상황에 적응 가능하다고 생각하는가?

95 TCFD, *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, 2017.

96 전략의 회복력은 기업이 격변하는 상황에서 생존, 적응, 성장할 수 있는 역량의 관점에서 기업 전략이 사업 운영을 뒷받침하고 유지하는 역량이 있는지 여부를 가리킨다. Fiksel, *Sustainability and Resilience: Toward a Systems Approach*, 2006. See also Grafton et, al., *Realizing resilience for decision-making*, 2019; Marsh & McLennan, *How Climate Resilient is Your Company?*, 2017; CDP, *Reporting Climate Resilience: The Challenges Ahead*, 2018; and Bhamra, Dani and Burnard, *Resilience: the concept, a literature review and future directions*, 2011참조.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

2.2 시나리오 관련 공시

투자자들은 기업의 잠재적 미래 평가 방법 및 기업이 시나리오 분석을 통해 확보한 인사이트 가 무엇인지 알기 원한다.

기업은 다음의 공시를 고려해야 한다.[97]

- 기업이 사용한 각 시나리오 설명, 기간, 지향점에 대한 간략한 설명과 함께, 왜 기업이 사용한 다양한 시나리오들이 발생 가능한 타당성이 있는 위험 및 불확실성을 다룰 수 있다고 생각하는지에 대한 설명
- 기업의 시나리오 개발이 외부 혹은 내부에서 이루어졌는지 여부와 사용한 방법론
- 각 시나리오에서 고려한 핵심 동력/동인 및 이 동인이 기업에게 왜 중요하고 관련성이 있는지에 대한 설명
- 시나리오에 대한 핵심 투입정보 및 제약
- 각 시나리오내 다양한 경로, 그리고 시간 경과와 함께 동력/동인에 반응하여 전개되는 경로를 뒷받침하는 핵심 가정에 대한 설명
- 시나리오가 기업 전략에 대해 영향/시사점을 미치는 경우 그 영향/시사점(예: 시나리오를 기반으로 할 때 예상되는 수요 변화 등의 기업 시장내 변화)과, 해당 시나리오에서 필요할 수 있는 운영상의 변화(예: 에너지원, 기술 전개, 원료 혹은 원자재, 재활용, 폐기물 처리의 변화)

기업은 또한 이사회 및 고위 경영진의 역할, 내/외부 이해관계자 참여, 외부 전문가 활용을 포함해 시나리오 프로세스의 관리 및 감독에 사용하는 지배구조 프로세스를 설명할 수도 있다.

비교가능성 향상을 위해, 기업은 시나리오 프로세스의 투명성과 결과 공시의 조화로운 실현을 목표로 해야 한다. 일부 투자자들은 시나리오 공시의 비교가능성 확대를 요구한다. 하지만 안타깝게도, 시나리오 분석은 본질적으로 기업들의 다양한 여건/지리적 위치/사업 모델/가치사슬을 일정 수준까지 고려해야 한다. 기업은 시나리오를 기업 특유의 위험 및 상황에 맞게 조정해야 한다. 따라서, 기업은 투자자와 기타 이해관계자들이 기업의 시나리오 프로세스, 가정, 결과를 이해할 수 있도록 충분한 정보를 제공할 수 있게 공시를 강화하는데 비교가능성 향상의 초점을 맞추어야 한다.

2.3 재무적 시사점 공시

TCFD 전략 권고안은 "조직의 사업, 전략, 재무 계획에 기후변화 관련 위험 및 기회가 미치는 실제 및 잠재적 영향 정보가 중요한 경우 [강조표시] 이를 공시"하도록 요구한다.[98] 기후변화 관련 위험 및 기회의 재무적 영향의 공시 개선이 TCFD의 핵심 목표이다.[99] 재무적 시사점의 공시는, 다양한 시나리오의 잠재적 재무적 시사점, 그리고 기업 전략 및 관련 계획의 재무적 시사점이라는 2가지의 관점에서 접근해야 한다.

2.3.1 기후변화 관련 재무적 시사점의 발생 원인

기후변화 관련 위험 및 기회는 거시 및 미시경제 모두에서 재무적 위험 혹은 영향으로 전이되는 경우가 많다. 그림 E1 (p. 48)은 기후 위험에서 재무 위험으로의 전이 채널을 보여준다.

97 TCFD, *Technical Supplement – The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities*, 2017, 그림3 참조.
98 TCFD, *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, 2017.
99 기후변화로 인해 발생하는 재무적 시사점/영향은 (1) 기후변화 관련 물리적 혹은 전환적 (직접 혹은 간접적) 영향에 따라 *기업에 미치는* 재무적 영향, (2) 기후변화 관련 위험 및 기회에 대응하여 *기업이 내리는* 결정으로 인해 야기되는 재무적 영향에서 발생한다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

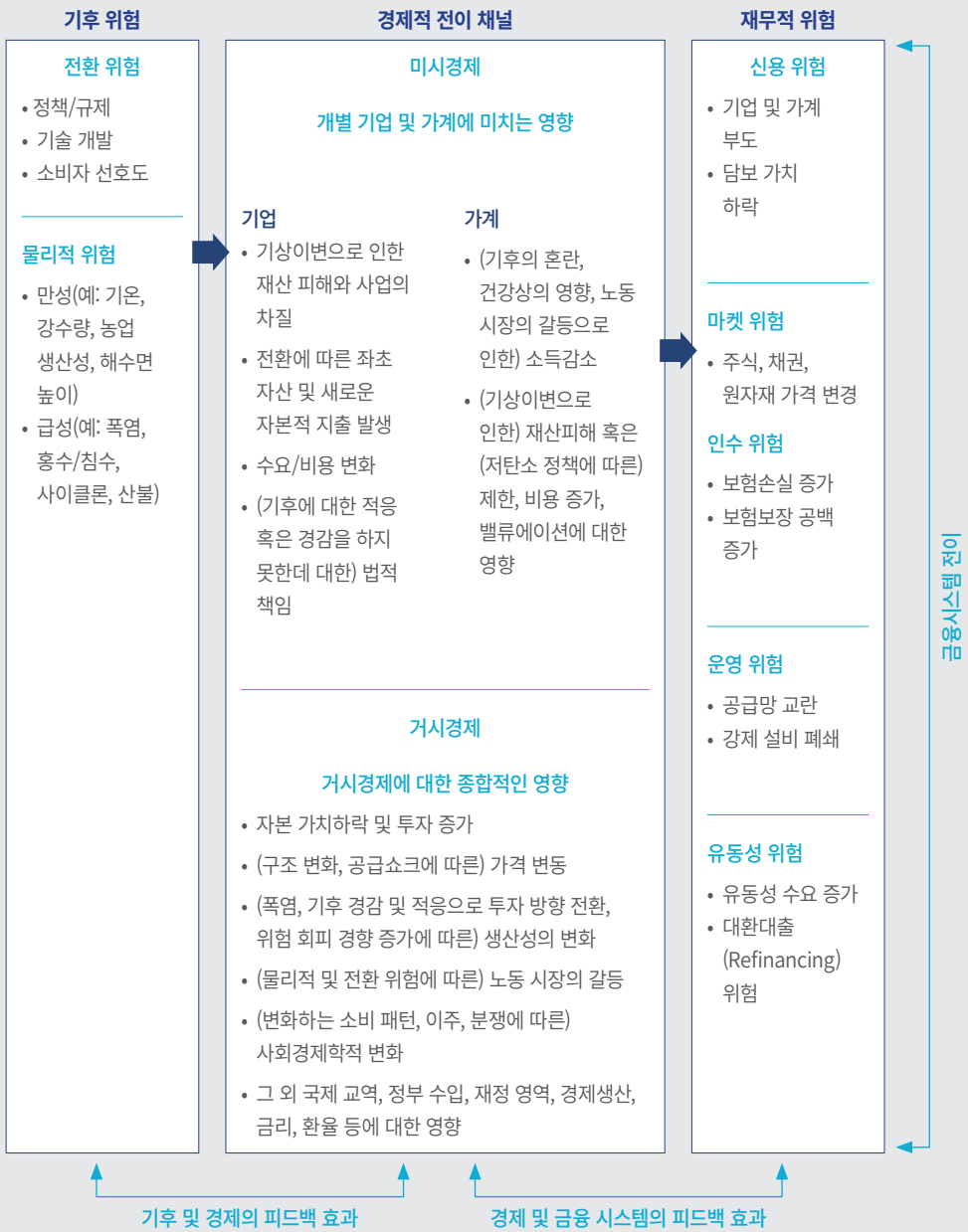
부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

그림 E1

기후변화 관련 재무적 위험의 전이 채널



출처: 녹색금융네트워크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

시나리오는 기업에게 이러한 재무적 시사점의 방향을 제시하는데 도움이 될 수 있다. 하지만, 기업이 정확한 재무적 시사점을 공시하기 위해서는 우선 전략을 수립해야 한다. 그림 E2 는 기업이 다양한 재무적 시사점의 공시를 고려하는 방법을 보여주고 표 E2 (p. 50)는 기후 위험과 관련된 재무 보고의 일부 고려사항들을 보여준다. 예를 들어, 기업 전략의 장기적인 재무적 영향은 광범위한 재무적 경로 혹은 광범위한 자본적 지출 방향의 변화로 설명할 수 있을 것이다. 전략은 시간 경과에 따라 점진적으로 실행되기 때문에, 자본 예산, 프로젝트 계획, 운영 계획에서 점진적으로 더 구체적인 재무적 영향 추정치를 제시하게 된다.

2.3.2 시나리오의 재무적 시사점

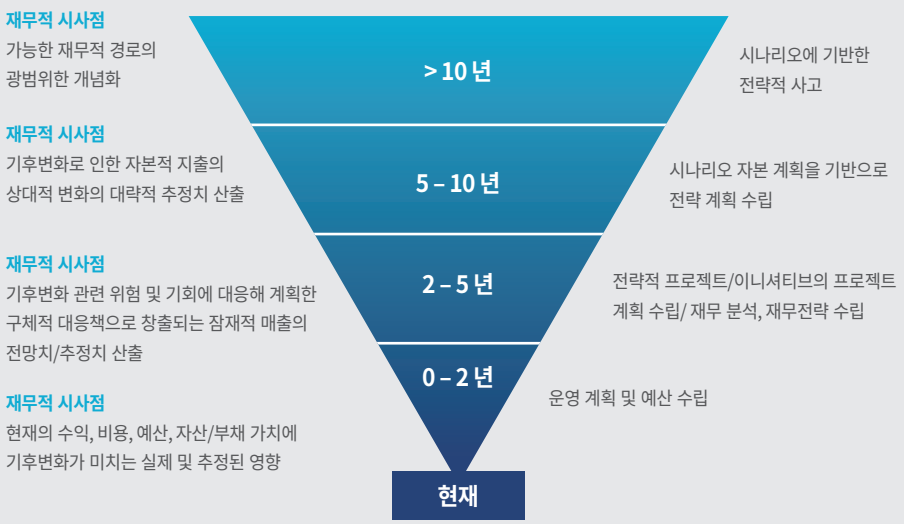
미래전망적 시나리오에서 의미있는 재무적 시사점을 도출하는 것은 어렵지만 불가능하지는 않다.[100]이러한 어려움 중 하나는 시나리오에서는 정확한 재무적 시사점을 제시하지 않는다는 것이다. 시나리오는 가설적인 미래이므로, 상대적인 방향(바람직함/바람직하지 않음, 상승/하락) 및 영향의 강도의 순서(높음/낮음)만 제시한다.

시나리오에서 발생 가능한 재무적 시사점의 공시와 관련해, 기업은 특정한 시나리오가 기업 자산, 자본투자, EBITDA, 수익 잠재력의 관점에서 잠재적인 영향 강도의 순서, 범위, 상대적인 방향의 변화에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지, 정성적으로, 그리고 가능한 경우 정량적으로 공시할 것을 고려할 수 있다.

역 위기상황분석 시나리오는 재무적 영향의 최대 한도(outer limit)를 평가하는데 유용할 수 있다. 역 위기상황분석은 기업의 사업모델의 유지가 불가능해지는 잠재적 상황을 평가 및 식별하는데 사용하는 시나리오이다.

(내부 혹은 외부) 탄소 가격 변동 및 투입원료(예: 원자재, 물 등) 가격 변동에 대한 민감도 분석은 기업이 다양한 시나리오의 재무적 시사점을 검토할 수 있는 또 다른 방법이다.

그림 E2
기간별 재무적 시사점 판단



100 Rogelj, McCollum and Reisinger, *Probabilistic cost estimates for climate change mitigation*, 2013.

표 E2

기후변화 관련 위험에 대한 재무보고 관련 고려사항[101]

재무보고에 미치는 영향	심층 검토
자산 가치 손상	기후변화 관련 위험은 기업의 자산/자산군의 가치 손상을 나타내는 지표가 될 수 있다. 기업은 이러한 위험이 가치 손상 산출에 미치는 영향(예: 미래 현금흐름 전망) 및 관련된 공시 요구사항들(이러한 영향이 유의적인 경우)을 고려해야 한다.
자산의 내용연수 변화	기후 관련 위험은 기업 자산의 예상 내용연수를 줄이거나 좌초 자산을 초래할 수 있다. 이는 매년 인식하는 감가상각/감모상각 비용에 영향을 초래할 수 있다.
자산 공정가치 평가의 변화	자산의 공정가치 측정은 기후변화 관련 위험의 영향을 받을 수 있어, 기후변화 관련 위험을 공정가치 산출에 반영해야 한다. 예를 들어, 기후변화 관련 위험은 사용하는 할인율 혹은 미래 현금흐름 전망치에 영향을 줄 수 있다. 이러한 위험의 영향을 받는 기업들은 공정가치 산출에 기후변화 관련 위험 반영에 대한 가정을 공시해야 한다.
충당금 및 우발 부채 인식	기후변화 관련 위험은 아래 설명한 추가적인 충당금 및 우발부채의 인식을 초래할 수 있다. • 잠재적 수익 감소 및 비용 증가로 인한, 유상계약에 대한 충당금 발생 • 프로젝트 기간 단축 혹은 규제 변경으로 인해, 광산채굴 업계 공장 가동 중단 혹은 환경 피해 복구를 위한 충당금 발생 • 규제 강화로 인한 잠재적 소송 및 벌금/범칙금 관련 우발 채무 발생
대출 및 기타 금융 자산에 대한 기대신용손실(ECL) 변화	기대신용손실 인식을 위해 미래전망적 정보를 사용한다. 금융자산의 신용 위험이 최초 인식 이후 유의적으로 증가했는지 여부를 판단할 때, 기후변화 관련 위험이 차주에 미치는 영향을 고려해야 한다.
기후 관련 위험의 공시	기후변화 관련 위험이 기업에 유의적인 영향을 미칠 것이라고 투자자들이 합리적으로 예상하는 경우, 기후변화 관련 위험과 연관된 정보는 재무제표를 이해하는데 적합하고, 이 정보는 투자자들의 결정에 영향을 미치게 될 것이다. 관련된 공시 요건들은 재무제표 주석에 이러한 정보의 공시를 요구할 수 있다.

2.3.2 기업 전략 및 관련 계획의 재무적 시사점[102]

기업은 자본투자, 자산가치손상, 운영 비용, 수익 구성의 변화, 기타 주요 재무적 요소의 관점에서, 수립된 전략 및 이를 뒷받침하는 계획이 나타내는 재무적 경로 및 방향을 잘 이해할 수 있도록 해주어야 한다.

이러한 정보는 단기 재무 계획과 비교할 때 장기 전략 수준에서는 정확도가 떨어지지만, 그럼에도 불구하고 "재무적 영향 미미함"에서 "재무적 영향이 상당함"까지의 척도에서 기업 전략이 어디에 위치하게 될 지, 그리고 그 이유에 대한 인사이트를 준다면, 이 정보는 유의한 가치를 가질 수 있다.

101 기후변화 관련 위험의 재무제표상 고려사항의 예시들은 KPMG, *Climate Disclosures within the Annual Report: An Australian Focus*, 2020, pp. 24–33을 참조한다.
102 상동.

핵심 요약
목차
A. 서론
B. 체계적 준비
C. 시나리오 프로세스
D. 시나리오를 이용한 전략경영
E. 공시: 전략의 회복력 제시
결론
부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요
부록 2: 시나리오 구성
부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약
부록 4: 인터뷰 대상 기업
용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

공시는 전략 단계에서 끝나지 않는다. 전략 단계의 기후변화 관련 투자, 프로젝트, 이니셔 티브들은 구체적인 자본, 프로젝트, 사업운영 및 재무 계획을 통해서 실행되기 때문에, 기업은 표 E2(p. 50)에 제시한 것과 같은 더욱 구체적인 정량적 재무 시사점을 공시해야 한다.[103]

따라서, 기업은 단기 프로젝트/운영 /재무계획에서 장기 전략/시나리오에 이르는 모든 계획수립 기간별로, 모든 보고 기간에 대해서, 기후변화 관련 위험 및 기회의 재무적 시사점의 공시를 고려해야 한다. 즉, 기업은 투자자에게 당해 년도 및 시나리오 기간의 다양한 미래전망 기간 간격별로, 보고일 기준 기후변화 관련 위험 및 기회의 재무적 시사점에 대한 정보를 제공할 것을 고려해야 한다.

마지막으로 투자자들이 원하는 재무적 시사점에 대한 정보는 상이할 것으로 예상된다. 기업들은 공시를 개선할 수 있도록 투자자들과 협의를 통해 기대를 파악해야 한다. 또한, 기후변화 관련 위험 및 기회의 재무적 시사점의 파악 및 이를 뒷받침하는 방법론에 초점을 맞춘 업계내 협의가 원활한 공시 개선에 도움이 될 것으로 보인다.

3. 기타 공시 고려사항

전략 및 시나리오 관련 공시에 대한 다른 고려 사항들로는 공시를 할 매체/위치, 공시 품질, 기밀 사업 정보, 미래전망적 정보에 대한 책임 등이 있다. 이러한 우려 중 다수는 기후 관련 공시에만 해당되는 것은 아니다.

3.1 고려사항 1: 올바른 태도

기업은 미래전망적 정보 공시에 대해 올바른 태도로 접근해야 한다. 법규 준수의 관점에서 접근하고 "무엇을 보고해야 하나?"라고 묻기 보다는, "무엇을 보고하지 않아야 하나?"라고 자문해야 한다.[104] 이러한 태도는 기후 관련 공시의 경우 특히 해당된다.

3.2 고려사항 2: 공시 매체

전략 및 미래전망적 시나리오에 관한 공시의 경우, 기업들은 연례사업보고서 혹은 통합 보고서내 전략 관련 부분 및 경영진단의견서에 중요한 정보를 공시해야 한다.[105] 기업의 전략과 관련된 중요한 재무적 시사점은 적절한 재무제표 혹은 재무제표 주석에 공시해야 한다.[106, 107]

기업은 연례사업보고서 수준까지는 아니겠지만, 지속가능성보고서 및 비재무보고서와 같은 다른 공개 보고서에, 시나리오와 전략에 대한 추가 세부내용 및 논의가 필요한 수준을 감안하여 추가적인 세부사항의 공시를 고려해야 한다. 이 경우, 연차보고서 및 재무공시자료에 적절한 상호 참조 표시를 하여 투자자들에게 이러한 정보가 존재함을 알려야 한다.

3.3 고려사항 3: 중요성

대부분의 공시 기준의 기반이 되는 초석은 중요성의 결정이다. 2017년 보고서에서 TCFD는 중요성을 정의하지 않고 기존 보고기준 및 법적요건을 언급하면서 "기업은 연례재무보고자료에 포함된 다른 정보의 중요성 결정 방식과 일관되게 기후변화 관련 이슈의 중요성을 결정해야 한다고" 말한다.[108]

103 호주회계기준위원회(AASB)/국제회계기준위원회(IASB), *Climate-related and other emerging risks disclosures: Assessing financial statement materiality using AASB/IASB Practice Statement 2*, 2019; True Price, *The Business Case for True Pricing: why you will benefit from measuring, monetizing and improving your impact*, 2014.

104 PricewaterhouseCoopers(PwC), *Guide to Forward-Looking Information*, 2007.

105 연례사업보고서 및 재무제표내 기후변화 관련 위험의 공시에 대해서는 KPMG, *Climate Disclosures within the Annual Report: An Australian Focus*, 2020, p. 15 참조.

106 TCFD 권고안은 연례 재무공시자료에 중요한 전략 및 재무적 시사점을 포함한 기후변화의 중요한 시사점을 공시하도록 기업에게 요구한다. TCFD는 국가별로 재무공시자료의 체계 및 내용이 상이하다는 점을 인식하고 있어서, 각 기업이 재무공시자료내에서 어디에 그리고 어떻게 TCFD 공시를 반영해야 하는지 결정할 수 있는 최적임자라고 생각한다.

107 기후관련 위험이 기업에 유의한 영향을 미치고, 투자자의 결정에 영향을 미치며, 기업 재무제표를 이해하는데 관련성이 있을 것이라고 투자자들이 합리적으로 예상할 수 있는 경우, 이와 관련된 정보는 재무제표 주석에 공시해야 할 수 있다. Deloitte, *Clarity in financial reporting: Disclosure of climate-related risks*, 2020.

108 TCFD 권고안에 제시된 4개의 비금융 그룹에 해당되는, 연매출 1십억 미달러환산액 이상인 일부 기관들은, 이러한 정보가 중요하다고 생각하지 않고 재무공시자료에 포함되지 않는 경우에도 이러한 정보의 공시를 고려해야 한다. TCFD, *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, 2017, p. 17, 주석 37.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

투자자가 중요성 판단의 맥락을 이해할 수 있도록 돕는데 다음의 공시가 유용할지 여부를 기업은 고려할 수 있다.

- **기후변화 관련 위험의 중요성 평가의 근거 보고** 적용한 중요성 기준치, 평가 대상 기간 포함하여 투자자와 기타 이해관계자들이 기업의 중요도 및 비중요도 판단 접근법을 이해할 수 있도록 함[109]
- **미래에 기후변화 관련 위험이 중요해질지 여부 공시.**[110] 기업은 기후변화 관련 이슈들이 중요하다고 판단하고 난 후, 재무신고자료에 이 정보를 원활하게 반영할 수 있도록 재무신고자료 이외의 자료에 기후관련 정보를 공시할 수 있다.
- **기업은 중요성이 정적인 개념이 아니라는 점을 인지해야 한다.** 주요 정보 사용자들이 결정을 할 때 중요하다고 생각하는 정보, 주요 정보 사용자 외에 공시를 읽게 될 잠재적 대상, 원하는 정보 유형은 시간이 지나면서 변화한다.[111]

"투자자와 자산운용사들이 유가증권의 매매 결정에서 기후변화 정보를 상당히 유의하게 여기고 있다는 판단을 내릴 수 있는 일관된 증거들이 증가하고 있다."

– Griffin, Jaffe, 2018.

3.4 고려사항 4: 사업 기밀

2019년 TCFD 설문조사에 따르면, 180개 재무제표 작성 기업/기관 중 46%는 시나리오 분석의 가정에 사업 기밀 정보가 포함되어 있기 때문에 공시가 어렵다고 답했다.[112]

기업이 전략 및 시나리오와 관련하여 공시하려고 하는 정보 중 특정한 측면들이 사업기밀정보인지 여부를 고려할 때, 기업은 다음을 질문하고 문제를 제기해야 한다.[113]

- 해당 정보를 기밀로 유지하고 있기 때문에 기업에 경제적 효익이 발생하고, 이로 인해 경쟁우위가 생기는가?
- 이러한 정보를 공개할 경우 기업은 경제적 손실을 입게 되는가? 이 정보를 보호하지 않을 경우, 경쟁사들이 비용 혹은 위험을 감수하지 않고 정보를 사용할 수 있는가? 기업은 이 정보를 기반으로 하여 구축한 경쟁력을 잃게 되는가?

기업은 무조건 사업 기밀이라는 이유로 공시를 기피해서는 안 된다. 원칙적으로 기업은 공시 여부를 결정할 때, 실수의 가능성이 있더라도 공시를 해야 한다.[114] 기업이 시장에서 차별화를 위해 사용할 수 있는 정보와 달리, 기후변화 관련 위험은 경제 및 기업 전반에 총체적인 영향을 미친다. 특정한 기업의 예상하는 기후변화 관련 위험 관리 방식은, 특히 이러한 위험에 대처하기 위해서 협력 및 상호의존적 노력이 필요하다는 관점에서 중요한 경쟁우위 발생 원인이 되지 않을 것이다(기후변화 관련 기회는 또 다른 문제가 될 수 있음).

109 Eccles and Krzus, *Implementing the Task Force on Climate-related Financial Disclosures Recommendations: An Assessment of Corporate Readiness*, 2019.
110 TCFD, *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, 2017, p. 17, 주석 36.
111 기후변화 관련 위험의 중요성 고려에 대해서는 KPMG, *Climate Disclosures within the Annual Report: An Australian Focus*, 2020, p. 13 및 IFRS, *Climate-related and other emerging risks disclosures: Assessing financial statement materiality*, 2018을 참조; 현재 및 향후 기업 보고를 구성하게 될 일부 요소들의 경우, Wilcox, *Corporate Reporting*, 2019, and Wasim, *Corporate (Non) Disclosure of Climate Change Information*, 2019를 참조한다.
112 TCFD, *2019 Status Report*, 2019.
113 EU IPR 헬프데스크(EU IPR Helpdesk), 기밀유지, EU IPR 헬프데스크, 2015. 기업의 기밀 정보는 3가지의 특징이 있다. 즉, 상업적 가치를 가지고, 공개되어 있지 않으며, 합리적으로 보호하고 비밀을 유지하면서 다른 사람들에게 커뮤니케이션한다.
114 예를 들어, 제약회사들은 자사의 경쟁 포지션을 침해하지 않고, 공급망, 개발 단계, 예상되는 출시 시기, 잠재적 시장 규모 등 자사 제품의 세부사항을 공시한다. 기본적인 특허 제형의 구체적인 정보는 공개하지 않는다. PwC, *Guide to Forward-Looking Information*, 2007.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

3.5 고려사항 5: 미래전망적 문구에 대한 책임 및 기타 법적 우려

시나리오 분석 및 이에 따라 수립된 전략은 성격상 미래전망적 정보이다. 기업은 투자자들이 공시 내용을 잘못 해석하거나 사용하여 법적 책임 혹은 재무평가에 영향을 초래할 수 있다고 우려를 표명했다. 하지만 대부분의 법은 미래전망적 정보에 대해 "미래전망적 문구의 내용과 크게 다른 실질적 결과를 초래할 수 있는 중요한 요소들을 명시한 의미 있는 주의성 문구를 함께 명시한 경우"에 대해 "세이프하버(Safe Harbor)" 조항을 두고 있다."[115]

- **주의성 문구를 포함해 공시가 중요하게 오도하지 않도록 필요한 예방조치를 취한 기업들은 유의적인 법적 위험에 직면하지 않을 것으로 보인다.** "자율 보고내용에서 법적 위험에 대한 언급을 하는 경우가 많지만, 공시가 정확하고 오도하지 않는 경우 법적위험이 존재한다는 증거는 거의 없다." [116] 마찬가지로, "정확한 공시를 하고, 기존의 법에서 정한, 그리고 보통법 세이프하버(Safe Harbor) 하에 존재하는 보호조치를 적극 활용하는 기업들은 시나리오 분석 공시로 인해 유의적인 법적 위험에 직면할 가능성은 낮다." [117]
- **기업들은 또한 다수의 다른 조치를 이용해 미래전망적 정보 공시로 인한 법적 위험을 완화할 수 있다.**

  이러한 조치들의 예는, 신의성실의무 적극 준수, 기후변화 관련 위험 및 대응책 방안에 대해 이사회 및 경영진 대상 지속적 보고, 자산가치평가정책의 일관된 적용, 중요한 왜곡표시 혹은 누락 방지를 위한 기후변화 지속가능성보고서의 엄격한 검증 절차 운영, 명확한 주의성 문구 게시, 투자자 및 기타 이해관계자 시각의 이해가 포함된다.[118]

3.6 고려사항 6: 공시 정보의 품질

기업은 전략 및 시나리오 공시가 건전한 기업 보고 원칙을 준수하고, 이사회/감사위원회/경영진의 감독 및 검토를 포함한 적절한 통제 및 품질 점검을 받는지 평가해야 한다. TCFD의 효과적 공시를 위한 기본 원칙(Fundamental Principles for Effective Disclosure)의 6번 원칙에서는 공시가 신뢰성 있고, 검증 가능하며, 객관적이어야 한다고 언급한다. 공시는 재무보고에 사용하는 내부 지배구조 프로세스와 동일하거나 실질적으로 유사한 프로세스의 적용을 받아야 한다.[119]

추가 자료

Climate Change Risks: An Update on Current Litigation

Trends (2019), Alert Memorandum, Cleary Gottlieb.

Identifying Natural Capital Risk and Materiality (2013), Association of Chartered Certified Accountants, Flora & Fauna International, and KPMG LLP.

Corporate (Non) Disclosure of Climate Change Information

(2019), Wasim, Col. Law Rev, 119: 1311–1354.

Climate-related and other emerging risks disclosures: Assessing financial statement materiality (2019) International Financial Reporting Standards (IFRS).

115 Wasim, *Corporate (Non) Disclosure of Climate Change Information*, 2019. 예를 들어 미국에서는 1995년 민간 유가증권 소송 개혁법(Private Securities Litigation Reform Act)이 특정한 서면 및 구두로 된 미래전망적 문구에 대한 책임으로부터 기업을 보호한다. 예시로 BP의 주의성 문구를 참조한다.

116 Eccles and Krzus, *Implementing the Task Force on Climate-related Financial Disclosures Recommendations: An Assessment of Corporate Readiness*, 2019.

117 Anders, Silk and Lipton, *ESG Disclosures and Litigation Concerns*, 2020.

118 Cleary Gottlieb, *Climate Change Risks: An Update on Current Litigation Trends*, 2019; Lydenberg, *On materiality and sustainability: The value of disclosure in the capital markets*, 2012.

119 TCFD, *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, 2017.

결론

결론

기후변화에는 위험과 기회가 따른다. 많은 위험과 기회가 현재 또는 가까운 미래에 여러 부문의 다양한 기업에 있어 중요한 의미를 가질 것이다.

기업은 기후변화 관련 위험 및 기회에 대응하기 위해 회복력을 갖춘 전략을 개발해야 한다. 이를 위해서는 기업이 미래전망적 계획 도구를 채택하고, 적응력 있는 전략적 태세를 갖추고, 공격적인 목표를 세워야 한다. 기후변화에 대한 회복력을 갖춘 전략은 또한 기후변화 대응을 위해 지배구조, 위험 관리, 전략 프로세스를 의미 있는 방식으로 통합하는 기업의 능력을 보여준다.

시나리오 분석은 보다 회복력이 높은 전략을 개발하는 효과적인 도구이다. 시나리오 분석은 실현 가능성 있는 다양한 기후변화 관련 미래 상황의 주요 불확실성, 동인, 잠재적 결과를 식별함으로써, 기업이 기후변화 관련 위험 및 기회의 잠재적 영향에 대한 회복력을 높이고 이에 관한 보다 유용한 정보를 공시하는 데 도움이 된다. 특히 시나리오는 경영진이 여러 가지 가능성을 검토하고, 만일의 사태에 대비하고, 유연한 전략을 개발하고, 새로운 위험 및 기회에 보다 신속하게 대응하는 데 도움이 된다.

본 지침은 시작을 위한 프레임워크를 제공한다. 본 지침은 기업이 기후변화 관련 시나리오 분석을 수행할 때 직면할 수 있는 요소, 고려사항, 도전과제, 한계, 함정, 질문들을 설명한다. 기업의 구체적인 상황에 맞게 판단 및 조정하여 적용해야 한다.

시나리오 분석을 수행하고 이를 전략적/재무적 계획에 적용하는 것은 어렵지만 충분히 할 수 있다. 기업의 시나리오 분석 수행은 내부의 전략적 사고 및 계획 역량을 강화하고, 새로운 관점 및 통찰력을 확보하고, 다양한 미래 상황의 예측 가능한 요소 및 불확실한 요소에 대한 이해를 높이고, 집단사고 및 파편화를 피하는 방식으로 의사결정자의 멘탈 모델을 바꾸는 등 여러 가지 이점을 가져온다. 그 결과, 기후변화에 대한 회복력 및 부가가치가 더욱 높은 기업 전략이 수립된다.

기업은 지금 바로 시작해야 한다. 시나리오 분석은 기후변화에 대한 회복력이 높은 전략을 수립하는 데 있어 핵심적인 도구이나, 이를 위해서는 노력과 반복적인 학습 과정이 필요하다. 처음부터 완벽하거나 획기적인 결과를 기대할 수는 없지만, 몇 번의 계획 주기를 따르다 보면 성숙한 프로세스를 향한 빠른 진전이 일어나고 이를 달성할 수 있을 것이다. 그러나 기업이 시작하지 않는다면 진전은 일어날 수 없다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요

부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요

본 부록은 기후 정책/연구 업계에서 사용하는 시나리오 및 모델의 유형에 관한 정보를 제공한다. 기업은 본 부록을 바탕으로 이러한 기후 시나리오 및 모델에 대한 이해를 강화함으로써 시나리오 활용에 관해 보다 정보에 입각한 결정을 내릴 수 있다. 이와 같은 시나리오를 활용하고자 하는 기업은 해당 시나리오와 모델이 기업의 필요에 맞게 조정될 수 있는지, 조정될 수 있다면 그 방법은 무엇인지 이해하는 것이 중요하다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

시나리오 분석을 수행하기 위한 첫 번째 단계로, 많은 기업들이 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 및 국제에너지기구(IEA)가 개발한 시나리오를 비롯한 "공개적으로 활용 가능한 시나리오"("공개 시나리오"라고도 함)를 선택한다.

공개적으로 활용 가능한 시나리오는 일반적으로 연구 및 정책 목적으로 설계되었으므로, 기업의 시나리오 분석에 즉시 적용하기에는 적합하지 않을 수 있다. 본 부록에서는 (1) 공개적으로 활용 가능한 시나리오 및 모델의 유형, (2) 기업이 이를 활용하는 방법, (3) 이와 같은 시나리오/모델 활용 시의 핵심 고려사항을 다룬다.

1. 공개 시나리오 및 모델의 유형

1.1 시나리오 유형[120]

기후 연구 업계는 기후변화와 그에 따른 위험을 조사하기 위하여 다음과 같이 다양한 시나리오를 개발했다.

- **기후 시나리오**는 온실가스 농도와 기타 기후 조건 및 배출로 인한 복사강제력에 대한 가정을 기반으로 하는, 미래 기후 조건(기온, 강수량, 기타 기후 현상)에 관한 실현 가능성 있는 설명이다.[121]
- **배출 시나리오**는 온실가스, 에어로졸, 기타 오염물질의 향후 실현 가능한 경로를 설명한다.

  이러한 경로는 경제 및 인구 성장 패턴, 에너지 사용, 토지 사용, 기술 등의 동력에 관한 가정을 기반으로 한다.
- **취약성 시나리오**는 기후변화로 인한 잠재적 취약성 및 영향을 설명한다. 취약성 시나리오는 다양한 인구통계학적, 경제적, 정책적, 문화적, 제도적 특성을 고려하여 기후변화의 잠재적 영향을 평가하고 향후 경제 성장 및 사회 변화의 패턴이 취약성 및 적응 능력에 어떤 영향을 미치는지 검토한다.
- **환경적 시나리오**는 기후변화로 인해, 또는 기후변화와 상관없이 발생할 수 있는 환경 조건의 변화에 초점을 맞춘다. 이러한 요인으로는 물 가용성 및 수질, 해수면 상승, 토지 피복 및 이용, 대기질에 영향을 미치는 조건 등이 있다.
- **사회경제적 시나리오**는 인구, 인구통계, 기술, 정책, 경제 성장 및 기타 관련 요인들에 관한 다양한 가정하에서 사회와 경제가 변화해 나가는 실현 가능한 경로에 초점을 맞춘다.

120 IPCC, *Scenario Background*, 2019.

121 복사강제력은 지구가 흡수한 태양광과 우주로 다시 방출되는 에너지의 차이(평방미터당 와트로 표시)이다. 양(+)의 복사강제력은 지구가 태양광으로부터 흡수하는 에너지가 우주로 방출하는 에너지보다 많다는 의미이다. 이와 같은 에너지의 순 이득이 온난화를 유발한다. 반대로, 음(-)의 복사강제력은 지구가 우주로 방출하는 에너지가 태양으로부터 받는 에너지보다 많다는 의미이며, 이 경우 기온이 하강한다. 열평형 상태의 시스템에서는 복사강제력이 0이다. 모든 대표농도경로(RCP) 시나리오는 평방미터당 2.6~8.5와트의 양(+)의 복사강제력을 기반으로 한다.

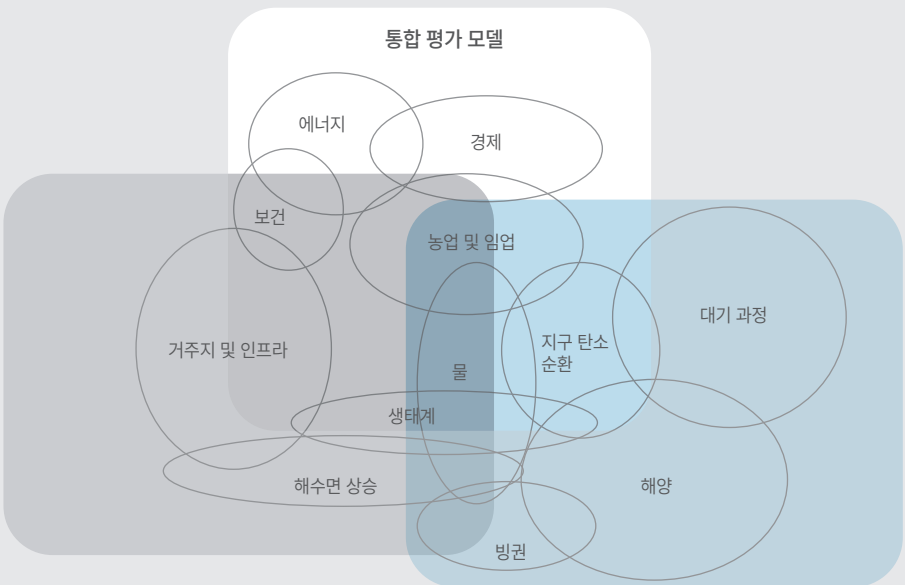
1.2 모델 유형

기후변화 분야에서 모델은 일반적으로 수학 및 도표로 표현되는 공식적인 구조로, 물리적 기후 시스템과 같은 보다 복잡한 실제 시스템을 이해하기 위해 사용된다. 기후 모델은 각기 다양한 복잡성을 가지며 기후변화 관련 현상/상호작용을 설명하는 능력도 각각 다르다.[122] 주요 모델 범주 중 일부는 아래 및 그림 A1-1에 나열되어 있으며 대표적 모델의 투입 정보 및 산출 정보는 본 부록 끝의 표 A1-2(p. 65)에서 확인할 수 있다.

- **물리적 기후 모델**은 온실가스 농도 등의 여러 동력("강제력")에 기반한 물리적 기후의 변화를 이해하는 데 도움이 된다. 이러한 모델은 기온의 평균 및 분포, 또는 강수의 발생 장소, 시기, 양과 같은 물리적 기후변화를 예측한다(글상자 A1-1(p. 59) 참고).
- **영향, 적응 및 취약성(IAV) 모델**은 물리적 기후 모델의 결과물을 분석하여 잠재적 위험, 취약성, 사회를 위한 적응 옵션들을 평가한다. 이러한 모델은 의사결정자들이 물리적 기후 위험 및 전환 기후 위험에 대한 익스포저를 이해 또는 정량화하는 데 도움이 된다.
- **통합 평가 모델(IAM)**은 다양한 경제적, 사회적, 기술적 요인들을 고려한다. "통합"이라는 용어는 이러한 모델이 배출의 사회경제적 동인, 경제 성장과 기후변화 간의 피드백, 저탄소 미래를 향한 변화의 속도 및 방향, 다양한 기술, 정책 및 사회적 선호도의 역할을 이해하기 위해 여러 가지 특정 부문별 모델(에너지, 토지 사용 등)을 결합한다는 사실을 나타낸다.[123]

그림 A1-1

기후 모델, 통합 평가 모델(IAM), 영향, 적응 및 취약성(IAV) 모델 간 관계



출처: Moss, Edmonds, Hibbard et al., 2010

122 IPCC, *Special Report – A Global Warming of 1.5°C – Glossary*, 2018.
123 Hamilton, ElSawah and Guillaume, *Integrated Assessment and modeling: Overview and synthesis of salient dimensions*, 2015.

핵심 요약
목차
A. 서론
B. 체계적 준비
C. 시나리오 프로세스
D. 시나리오를 이용한 전략경영
E. 공시: 전략의 회복력 제시
결론
부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요
부록 2: 시나리오 구성
부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약
부록 4: 인터뷰 대상 기업
용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

- **기후-경제적 통합 평가 모델(IAM)**은 다음과 같은 기후-경제적 상호작용에 초점을 맞춘 전문화된 통합 평가 모델(IAM)이다. [124]
  - 최적의 성장(또는 복지 최적화) 모델은 경제를 포괄적인 단일 부문으로 표현한다. 이 모델은 각 시간 단계별 배출 저감 수준을 파악하여 시간의 흐름에 따라 복지(현재 소비 대비 미래)를 극대화하는 기후 정책 및 투자 수준을 결정하도록 설계되었다.
  - 일반 균형 모델은 경제를 여러 부문을 포함하여 보다 상세하게 표현하며, 종종 에너지 기술 및 지역적 세부사항을 포함한다. 이 모델은 최적의 정책을 찾기보다는 특정 정책이 경제적, 사회적, 환경적 매개변수에 미치는 영향을 고려한다. 경제를 보다 풍부하게 표현하는 데에는 복잡성이 심화되고 모델링이 어려워지는 대가가 따른다.
  - 부분 균형 모델은 환경적 영향과 특정 경제 부문 사이의 상호작용을 상세히 분석한다. 이 모델은 일반적으로 기후로 인한 특정 부문의 잠재적 피해를 평가하는 데 사용된다.
  - 에너지 시스템 모델은 부분 균형 모델의 하위 범주로 볼 수 있으며, 에너지 부문에 관한 상세한 설명을 제공한다. 이 모델은 특히 최소 비용으로 온실가스 배출 저감을 달성하는 방법 또는 기후 정책 대안의 비용을 결정하는 데 사용된다. 종종 하향식 접근 방식에 통찰을 더하기 위하여 일반 균형 모델 또는 거시 계량경제학 모델과 연계하여 사용되기도 한다.
  - 거시 계량경제학 모델은 기후 정책 대안을 평가하기 위해 사용된다는 점에서는 일반 균형 모델과 동일하지만, 소비자와 생산자가 최적의 행동을 하거나 시장이 단기간에 안정되어 균형에 도달한다고 가정하지 않는다는 점에서 차이가 있다. 이 모델은 과거 데이터 및 계량경제학적으로 추정된 매개변수와 관계를 사용하여 경제의 움직임을 동적으로, 그리고 보다 현실적으로 시뮬레이션한다.

글상자 A1-1
물리적 기후 모델 관련 참고사항

- 기후 모델은 대기, 해양, 지표면, 빙권의 물리적 과정을 표현한다.
- 기후 모델은 지구를 특정 지리적 위치와 고도를 나타내는 3차원 격자 셀 로 나누고, 각 격자 셀의 조건(예: 기온, 풍속, 습도, 기압)을 계산한다.
- 모델의 정밀도가 세밀할수록 격자 셀의 수가 많다는 것을 의미하며, 이는 상당한 컴퓨팅 성능을 필요로 한다.
- 기후 모델은 일반적으로 학술 기관이나 정부 기관을 통해 대중에 공개된다.
- 기후 모델은 기능과 복잡성 측면에서 다양하며, 정보의 출처도 각기 다르다. 또한 공간 정밀도(즉, 격자 셀의 크기), 물리적/화학적/생물학적 과정의 표현, 모델의 지리적 초점, 모델 가정에 있어서도 기후 모델마다 차이가 있다.
- 기후 모델에는 각기 강점과 약점이 있으므로, 기후과학자들은 여러 모델의 요소를 조합하여 사용한다.
- 기후 모델은 물리적, 화학적 또는 생물학적 요인들 간의 상호작용을 포함하는 보다 복잡한 모델의 방향으로 발전하는 추세이다.

출처: IPCC, "Special Report – Global Warming of 1.5°C," 2018; Carbon Brief, *Climate Models*, 2018; Climate Change in Australia, *Climate Models*, 2016

모델은 일반적으로 시나리오에 따른 다양한 경로를 정량화하고 예측하는 데 사용된다. 시나리오에 설명된 동인, 제약조건, 개념적 관계를 사용하여 해당 시스템을 수학적으로 시뮬레이션하고 시나리오 미래의 경로 및 결과를 정량화한다. 예를 들어 물리적 위험 모델은 기후과학에 기반하여 배출로 인한 물리적 기후변화를 예측한다. 전환 위험 모델은 사회경제적 시스템과 그 피드백, 그리고 에너지 시스템의 변화, 정책 변화, 기술 변화 등 기후변화에 대한 잠재적 대응방안에 관한 보다 심층적인 이해를 필요로 한다.

124 Nikas, Doukas and Papandreou, *A Detailed Overview and Consistent Classification of Climate-Economy Models in Understanding Risks and Uncertainties in Energy and Climate Policy*, 2019.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

1.3 일부 모델은 기업 차원의 활용을 위해 상세화되어야 함

모델은 다양한 공간 규모에서 결과를 산출한다. 일반적으로, 물리적 기후 모델은 글로벌 또는 지역별 규모에서 작동한다.[125] 반면 영향, 적응 및 취약성(IAV) 모델은 보통 지역별 및 로컬 규모에 중점을 둔다. 통합 평가 모델(IAM)은 글로벌 규모와 지역별 규모 모두에서 작동할 수 있다. 상세화에 관한 내용은 글상자 A1-2에서 확인할 수 있다.

IPCC, IEA 또는 기타 모델의 결과물을 활용하는 기업의 경우 규모가 중요하다. 글로벌 규모는 특정 지역적 입지를 가진 기업이 필요로 하는 수준의 세분화 또는 집중도를 제공하지 못하는 경우가 많다. IPCC 또는 IEA의 결과물을 활용하기 위해서는 일반적으로 기업이 시나리오 및 모델 결과물을 적합한 지역별/로컬 규모로 변환해야 한다.

지역별 기후 모델 상세화를 제공하는 두 가지 이니셔티브는 세계기후연구프로그램(World Climate Research Programme)의 상세지역기후 전망을 위한 국제 공동연구(Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment, CORDEX)와 영국 기상청(UK Met Office)의 PRECIS 시스템이다. 정밀도가 더 세밀하다고 해서 반드시 결과가 더 좋거나 정확한 것은 아니라는 점을 인지하는 것이 중요하다. 기업은 사용된 상세화 방법이 분석에 가치를 더해주는지, 아니면 결과에 편향을 발생시키는지 고려해야 한다.

글상자 A1-2
상세화

기업이 온실가스 글로벌 기후 모델(GCM)의 결과물을 활용하는 데 있어 직면하는 어려움 중 하나는 규모 또는 공간 정밀도이다. GCM은 일반적으로 75~300km(평균 약 200km) 크기의 격자 정밀도를 생성한다. 참고로, 런던에서 파리까지의 직선 거리는 344km이다. 즉, 200km 규모를 사용하여 기후의 균일한 변화를 추론하는 것은 보다 작은 규모에서 특정 기업의 위험을 다루는 데 적합하지 않을 수 있다.

기후 데이터를 글로벌 정밀도의 기후 모델 결과물에서 지역별 또는 로컬 정밀도로 변환하는 프로세스를 상세화라고 한다. 상세화 방법에는 여러 가지가 있으며, 그 중에서 가장 일반적으로 사용되는 방식이 "통계적 상세화"와 "동적 상세화"이다.

상세화의 일반적인 정밀도는 사용되는 호스트 모델 및 지역별 기후 모델에 따라 다르다. 유럽의 표준 상세화 프로토콜은 12km이다. 일부 기관에서는 2km까지, 또 다른 기관에서는 12~50km의 지역별 상세화를 제공하기도 한다.

기업은 모델의 정밀도가 세밀할수록 더욱 많은 요인과 상호작용이 고려되기 때문에 결과의 불확실성이 커질 수 있다는 점을 인지해야 한다.

출처: U.S. AID, *A review of downscaling methods for climate change projections*, U.S. Agency for International Development, Washington DC, 2014; UK Met Office, *Regional Climate Modeling*, 2019; CORDEX, "General Instructions for CORDEX integrations," 2009.

2. IPCC, IEA 및 기타 공개 시나리오[126]

2.1 IPCC 시나리오

IPCC 평가에 참여하는 국제 기후 연구자들은 글로벌 규모, 국가별 규모 및 기타 규모에서 수백 개의 배출/사회경제적 시나리오를 개발했다.[127] 최근 몇 년 동안 연구자들은 연구 및 모델링 그룹 간 비교 가능한 시나리오를 구축하기 위한 새로운 기반인 대표농도경로(RCP) 및 공통사회경제경로(SSP)를 개발했다.[128]

대표농도경로(RCP)는 온실가스, 에어로졸, 화학적 활성 가스의 전체 배출량과 농도, 그리고 토지 사용/토지 피복에 대한 시계열을 포함하는 "배출 시나리오"이다. "대표"라는 단어는 각 대표농도경로(RCP)가 특정 복사강제력 특성을 발생시킬 수 있는 여러 가능한 시나리오 중 하나만 제공한다는 의미이다. "경로"라는 용어는 장기적인 농도 수준뿐만 아니라 그 결과에 도달하기까지 시간의 흐름에 따른 궤도 역시 중요하다는 사실을 강조한다.

대표농도경로(RCP)는 물리적 기후 시스템 모델에 정보를 제공하여 기후 예측을 개발하는 데 사용된다. 물리적 기후 시스템 모델은 온실가스 농도에 따른 다양한 복사강제력 수준에서 물리적 기후가 어떻게 변화할 수 있는지 예측한다.

125 지역별 기후 모델은 글로벌 모델의 소규모 버전으로, 보다 상세한 지역별 및 토지 사용 특성을 사용하여 로컬 규모에서 기후를 시뮬레이션하였다 (영국 기상청(UK Met Office), *Regional Climate Modeling*, 2019).

126 이러한 시나리오에 대한 추가 정보는 TCFD, *Technical Supplement – The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities*, 2017의 글상자 A-1, 글상자 A-2, 그림 A4 참고. 이러한 시나리오의 이점과 한계에 대한 내용은 본 부록의 표 A1-3(p. 66) 참고

127 IPCC, *IPCC Special Report on Emissions Scenarios*, 2000; Girod, Wieka and Mieg, *The evolution of the IPCC's emissions scenarios*, 2009.

128 Moss, Edmonds and Hibbard, *The next generation of scenarios for climate change research and assessment*, 2010; Wayne, *The Beginner's Guide to Representative Concentration Pathways*, 2013; van Vuuren, Edmonds and Kainuma, *The representative concentration pathways: an overview*, 2011; O'Neill, Krieger, et al., *The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century*, 2017.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A1-1은 4가지 대표농도경로(RCP) 시나리오의 기본 특성을 보여준다.[129]

대표농도경로(RCP) 외에도 연구자들은 공통사회경제경로(SSP)라는 시나리오 세트를 사용하여 다양한 사회경제적 전개 방향을 탐색한다. 공통사회경제경로(SSP)는 기후변화 적응 및 완화에 대한 여러 가지 사회경제적 도전과제로 대표농도경로(RCP)를 보완하기 위해 개발되었다.[130] 공통사회경제경로(SSP) 기반의 "사회경제 시나리오"와 대표농도경로(RCP) 기반의 기후 예측을 조합하여 활용하면 기후 영향 및 정책 분석을 위한 통합적 프레임워크를 구축할 수 있다.

SSP는 기후변화 완화 또는 적응을 위한 명시적인 정책이 없다는 가정하에, 21세기의 5가지 대안적인 사회경제적 미래를 다음과 같이 설명한다.[131]

- 지속 가능 발전(SSP1)
- 중도 발전(SSP2)
- 지역 간 경쟁(SSP3)
- 불균등(SSP4)
- 화석연료 의존 발전(SSP5)

연구 업계에서는 대표농도경로(RCP)와 공통사회경제경로(SSP)를 공통 베이스라인으로 사용하여 연구 및 정책 목적으로 다양한 기후/배출/환경적/취약성 시나리오와 모델링을 개발한다. 공통사회경제경로(SSP)의 정성적 및 정량적 정보 특성(즉, 인구, 도시화, 국내총생산(GDP))은 토지 사용, 에너지 사용/믹스, 관련 배출 궤도와 같은 결과에 관한 실현 가능성 있는 사회경제적 발전 경로를 예측하기 위하여 모델링 그룹이 개발한 다양한 통합 평가 모델(IAM)에 대한 투입 정보로 사용된다.[132]

2.2 IEA 시나리오

IPCC의 접근 방식과는 달리, IEA는 에너지 및 배출 시나리오에 중점을 둔다. IEA의 세계 에너지 모델(World Energy Model)은 미래 에너지 믹스를 설명하는 3가지 주요 시나리오를 실행한다.[133]

- **현 정책 시나리오(CPS)**. CPS는 세계가 현재의 궤도를 계속 유지하는 "BAU" 시나리오, 또는 레퍼런스 시나리오를 반영하는 것으로 간주된다. 이 시나리오는 추가적인 정부 정책의 개입 없이, 발표 직전 연도(즉, 2019년 세계 에너지 전망의 경우 2019년 중반)에 시행 중인 정책을 고려한다.

표 A1-1
각 대표농도경로(RCP)와 관련된 평균 기온 및 전체 범위

시나리오	2011년 대기 중 이산화탄소 농도	1850~1900년 베이스라인 대비 2081~2100년 기온 상승		1986~2005년 베이스라인 대비 2081~2100년 전 세계 평균 해수면 상승	
		평균	가능 범위	평균	가능 범위
RCP2.6	421ppm	1.6°C	0.9~2.3°C	0.40m	0.26~0.55m
RCP4.5	538ppm	2.4°C	1.7~3.2°C	0.47m	0.32~0.63m
RCP6.0	670ppm	2.8°C	2.0~3.7°C	0.48m	0.33~0.63m
RCP8.5	936ppm	4.3°C	3.2~5.4°C	0.63m	0.45~0.82m

출처: (IPCC, 2014년)

129 2018년 IPCC는 지구온난화를 1.5°C로 제한하는 "RCP 1.9"라는 5번째 RCP 시나리오를 발표하였다.
130 O'Neill, Kriegler and Riahi, *A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways*, 2014.
131 O'Neill, Krieger, et al., *The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century*, 2017; O'Neill, Kriegler and Riahi, *A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways*, 2014; Riahi, van Vuuren and Kriegler, *The Shared Socioeconomic Pathways and Their Energy, Land Use, and Greenhouse Gas Emissions Implications: An Overview*, 2017.
132 유용한 비기술적 기초자료는 Senses 웹사이트(www.climatescenarios.org) 참고
133 IEA, *World Energy Outlook*, 2019; IEA, *World Energy Model Documentation*, 2019.

- **제안 정책 시나리오(SPS)**. 예전에는 "신 정책 시나리오"로 알려졌던 SPS는 사실상 IEA 시나리오의 중간 시나리오에 해당한다. 이 시나리오는 전년도에 제정된 모든 정책과 더불어 국가 당국에서 확실히 전달 또는 약속한 정책을 검토하도록 설계되었다. SPS는 신속한 전환을 가로막는 여러 정책적/제도적/사회적 장벽에 대한 IEA의 평가를 기반으로, 이러한 정책의 시행이 천천히 이루어진다고 가정한다.
- **지속 가능 발전 시나리오(SDS)**. SDS는 저탄소 미래를 향한 3가지 시나리오 가운데 가장 야심 찬 시나리오이다. 이 시나리오는 지속 가능 발전에 관한 설명에 기반하며, 2030년까지 전 세계가 지속 가능 발전 목표를 성공적으로 달성한다고 가정한다. SDS는 전 세계 이산화탄소 순배출량 "마이너스"에 의존하지 않고 66%의 확률로 기온 상승을 1.8°C 미만으로 유지한다.[134]

또한 IEA의 "에너지 기술 전망" 연구는 다른 시나리오들도 설명한다.

IEA는 시나리오를 활용하여 에너지원으로 인한 배출량을 분석하고, 모델을 활용하여 배출량의 변화를 살펴본다. 이러한 시나리오와 모델은 미래 배출량에 대한 유용한 궤도를 제공하지만, 이러한 배출 궤도의 결과로 나타나는 기후변화(예: 기온 변화 또는 기타 기후변화)를 직접적으로 모델링하지는 않는다. 대신, 시나리오는 다음을 수행한다.[135]

- 다양한 부문 및 지역에 걸쳐 일차 생산과 최종 에너지 소비에 따른 에너지 공급, 수요, 믹스의 경로를 탐색한다.
- 이와 같은 다양한 에너지 미래에서 발생하는 온실가스 배출 경로를 탐색한다.
- 에너지 수요, 공급, 거래, 투자, 배출을 가속화하거나 제한할 수 있는 여러 가지 정책의 효과를 분석한다.
- 모델링된 미래 에너지 공급 및 수요에 필요한 투자를 모색한다. 여기에는 예를 들어 새로운 에너지와 전기자동차를 지원하기 위한 인프라가 포함된다.

2.3 기타 공개 시나리오

IPCC와 IEA의 시나리오가 가장 유명하고 널리 사용되는 시나리오이지만, 국제재생에너지기구(International Renewable Energy Agency), 그린피스(Greenpeace), 심층 저탄소 경로 프로젝트(Deep Decarbonization Pathways Project, DDPP), 에너지워치그룹(Energy Watch Group)과 같은 다른 조직들도 앞서 언급된 시나리오와는 다른 설명과 전망을 제공하는 자체 시나리오들을 발표하였다. 이러한 그룹 중 일부는 100% 재생에너지 사용과 같이 특정 분야에 중점을 두기도 하였고, DDPP의 경우 특정 국가의 에너지 믹스를 심층적으로 살펴보는 지역별 모델을 구축하기도 하였다. 금융 규제기관들도 금융 부문의 거시 건전성 목적으로 시나리오를 개발했다. 녹색금융네트워크(Network for Greening the Financial System, NGFS) 및 네트워크 회원 중앙은행들이 개발한 시나리오를 예로 들 수 있다.[136] NGFS 시나리오는 포츠담기후영향연구소(Potsdam Institute for Climate Impact Research)와 국제응용시스템분석연구소(International Institute for Applied System Analysis)의 IPCC 경로 및 시나리오를 기반으로 구축되었다. 섹션 C(시나리오 프로세스)에 언급되어 있듯이, UN 책임투자원칙(PRI)은 기온 관련 결과보다는 정책 및 기술 관련 결과에 초점을 맞춘 "불가피한 정책 대응" 시나리오를 만들었다.[137] 또한 대부분의 국가에서는 파리 협정에 따라, 파리 협정 목표를 달성하기 위한 경로를 개략적으로 설명하는 국가별 자발적 기여방안(NDC)을 공포하였다. NDC 자체는 시나리오가 아니지만, 각국이 추구하는 기온 및 배출 목표와 관련 정책을 나타낸다. NDC는 파리 협정에 따라 5년마다 갱신된다. 그러나 현재 NDC는 2°C 기온 상승 목표를 달성하지 못하고 있으므로, NDC를 시나리오의 또 다른 기초로 활용하는 기업들은 NDC 경로 및 한계를 모두 이해해야 한다.[138] 마지막으로, "비용 편익 분석, 글로벌/지역별/국가별 모델링, 단기 모델링, 그리고 경제/일반/부분 균형 글로벌/부문별 모델링과 같은 비통합 평가 모델링" 등 다양한 모델링 및 분석 접근법을 기반으로 하는 다른 시나리오들도 존재한다.[139]

134 확장된 버전의 SDS 시나리오에 따라, IEA는 2070년 이후 마이너스 배출 기술을 사용하여 약 300기가톤(Gt)의 이산화탄소를 흡수함으로써(기온 상승을 1.5°C 미만으로 유지하기 위한 배출 한도를 초과하는 것을 보상) 1.5°C 목표를 달성하는 확률을 50%로 보고 있다.
135 IEA, *World Energy Model Documentation*, 2019.
136 NGFS, *A call for action: Climate change as a source of financial risk*, 2019; NGFS, *Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors*, 2020; Vermeulen, Schets and Lohuis, *An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands*, 2018.
137 Principles for Responsible Investment, *What is the Inevitable Policy Response?*, 2019.
138 European Capacity Building Initiative, *Pocket Guide to the NDCs under the UNFCCC*, 2018; United Nations Framework Convention on Climate Change, *NDC Registry*, 2020.
139 Rose and Scott, *Grounding Decisions: A Scientific Foundation for Companies Considering Global Climate Scenarios and Greenhouse Gas Goals*, 2018.

핵심 요약
목차
A. 서론
B. 체계적 준비
C. 시나리오 프로세스
D. 시나리오를 이용한 전략경영
E. 공시: 전략의 회복력 제시
결론
부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요
부록 2: 시나리오 구성
부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약
부록 4: 인터뷰 대상 기업
용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

3. IPCC, IEA 또는 기타 공개 시나리오 활용 시 고려사항

IPCC 또는 IEA 시나리오(또는 공개적으로 활용 가능한 기타 연구 시나리오)를 활용할 때, 시나리오의 용도, 한계, 제약조건, 그리고 그 결과물이 기업에 유용할지 여부를 이해하는 것이 중요하다(시나리오의 이점 및 한계에 대한 요약은 표 A1-3(p. 66), 공개 시나리오 활용 시 흔히 발생하는 실수는 표 A1-4(p. 67) 참고).

다음은 IPCC, IEA 또는 기타 시나리오와 모델을 평가할 때 고려해야 할 몇 가지 핵심 사항이다. 많은 시나리오와 모델은 복잡하고 여러 가지 가정을 포함한다. 따라서 기업은 시나리오 및 모델의 평가, 선택, 해석에 도움을 줄 외부 전문가가 필요할 수 있다.

- **모든 시나리오가 동일하게 만들어진 것은 아니다.** 시나리오와 모델은 다양한 방법론과 가정을 사용한다. 선택한 시나리오가 평판이 좋고, 탄탄하며, 검증된 과학적 프로세스를 따르는지 확인하는 것이 중요하다.[140] 본 보고서에 언급된 모델과 시나리오는 수십 년에 걸친 과학적 테스트와 개선을 통해 구축되었지만, 선택한 시나리오 또는 모델이 어떻게 검증되었는지 이해하는 것이 중요하다.
- **상세화가 항상 가치를 더해주는 것은 아니다.** 정밀도가 더 세밀하다고 해서 반드시 결과가 더 좋거나 정확한 것은 아니다. 글로벌 수준에서 설정된 중요한 맥락이 있으며, 기업은 상세화 방법이 분석에 가치를 더해주는지, 아니면 단일 모델 또는 통계 분석을 통해 광범위한 글로벌 산출물을 전달함으로써 결과에 편향을 발생시키는지 고려해야 한다. 상세화는 시나리오 실행에 세부정보를 추가할 뿐, 기업의 전략적 의사결정에 반드시 도움이 되는 것은 아니다.
- **제한사항 및 핵심 가정에 유의해야 한다.** 사용자는 각 시나리오 또는 모델의 한계와 가정을 인지해야 한다. 시나리오 및 모델 결과를 올바르게 활용하기 위해 가정이 중요하며, 특히 정책 및 기술 가정은 기업이 이해해야 할 중요한 사항이다.[141] 또한, 글로벌 배출 및 사회경제적 시나리오는 기업이 아닌 총체적인 시장을 대표하기 때문에 기업이 이를 활용하는 것이 어려울 수 있다. 뿐만 아니라 이러한 시나리오는 주요 불확실성을 놓칠 수 있고, 결과가 세분화될수록 불확실성이 커질 수 있으며, 경제적으로 비효율적인 획일적 조치를 모든 기업에 제안할 수 있다.[142] 이 외에도 몇 가지 추가적인 한계점이 표 A1-3 – 선별된 시나리오의 이점과 한계(p. 66)에 설명되어 있다. 예를 들어, IEA는 2006~2019년 시나리오에서 전 세계 태양광 발전 용량을 지속적으로 과소평가했다.[143] 상업적인 서비스 제공업체의 독점 시나리오 및 모델을 사용하는 것도 그 정보가 투명하지 않고 문서화되지 않는 경우 문제가 될 수 있다.
- **시나리오의 가능성을 이해해야 한다.** 일부 시나리오는 이미 진행 중인 조치의 수준과 이미 발생 중인 배출량을 기준으로 과학계에서 "실현 불가능한 미래"로 알려져 있다.[144] 이러한 시나리오를 활용하고자 한다면 해당 시나리오의 실현 가능성을 평가해야 한다.
- **경로를 이해해야 한다.** 불확실성의 세계에는 여러 가지 경로가 존재하며, 이는 서로 다른 미래를 향하기도 하고 동일한 미래 결과를 향하기도 한다. 다양한 경로는 "기후 시스템 역학, 경제 상황, 에너지 사용, 사용 가능한 기술, 정책 조치의 시기"에 관한 불확실성을 반영하며, 이는 "지구 기온 상승 결과에 부합하는 … 전 세계 배출 경로, 탄소 예산 … 그리고 전 세계 연간 온실가스 배출 감축 수준" 범위가 서로 달라지는 결과로 이어진다.[145]
- **모델의 불확실성을 이해해야 한다.** 모든 모델링 작업의 결과에는 불확실성이 존재한다. 기후 모델의 경우 다음과 같이 3가지의 주요 불확실성이 있다.[146]
  - **시나리오 불확실성**: 우리는 미래에 어떠한 삶을 살지 알 수 없으며, 따라서 어떠한 온실가스 시나리오가 미래를 합리적으로 표현할 수 있을지도 알 수 없다. 예를 들어, 정책 설계는 기업에 있어 주요 불확실성이다. 정책 설계 및

140 Huppmann, Rogelj and Kriegler, *A new scenario resource for integrated 1.5°C research*, 2018.
141 Rose and Scott, *Grounding Decisions: A Scientific Foundation for Companies Considering Global Climate Scenarios and Greenhouse Gas Goals*, 2018; Rose and Scott, *Review of 1.5°C and Other Newer Global Emissions Scenarios*, 2020.
142 상동
143 Carbon Brief, *Profound Shifts Underway in Energy Systems*, 2019.
144 Hausfather and Peters, *Emissions – the 'business as usual' story is misleading*, 2020.
145 Rose and Scott, *Grounding Decisions: A Scientific Foundation for Companies Considering Global Climate Scenarios and Greenhouse Gas Goals*, 2018.
146 CoastAdapt, *How to understand climate change scenarios*, 2017.

수단에 관한 가정이 다르면 시나리오마다 기업에 미치는 영향도 달라진다.[147]

- **모델 불확실성**: 우리는 지구 시스템과 사회경제적 프로세스에 대하여 불완전하게 이해하고 있으므로 모델에서 이를 올바르게 또는 완전하게 특징짓지 못할 수 있다.
- **자연적 변동성**: 지구온난화는 인간의 활동에 기인한 배출원과 자연 배출원으로 인해 시간이 지남에 따라 온실가스의 농도가 증가함으로써 발생한다. 또한 엘니뇨 등 여러 해에 걸쳐 대규모로 발생하는 현상을 비롯한 기후 시스템의 자연적 변동성이 온난화 수준에 영향을 미친다.

모델링의 불확실성은 기후 시스템과 사회경제적 시스템 간 상호작용의 여러 측면(예: 배출 수준, 기후변화 대응, 경제적/재무적 영향에 관한 불확실성)과 관련이 있다. 그 결과 시나리오 불확실성, 모델 불확실성, 그리고 (누락된) 매개변수 불확실성(예: 정책 요인만이 아니라 기술-경제적 요인에 따라서도 달라지는 20년 후의 태양광 비용)이 발생한다.

- **모델의 사용에 대해 이해해야 한다.**[148]
  - **단일 모델 실행에 의존해서는 안 된다.** 모델 실행은 실행 가능한 여러 미래 중 하나에 불과하다. 따라서 미래를 평가하기 위해서는 다양한 모델 실행(동일한 모델 또는 서로 다른 모델)으로부터 산출되는 결과가 필요하다.
  - **모델 결과물을 적절하게 활용해야 한다.** 모델은 실행 가능한 미래를 제공할 뿐 예측을 제공하지는 않는다는 점을 유념해야 한다. 현실은 더 좋을 수도, 나쁠 수도, 또는 단순히 다를 수도 있다. 따라서 모델 결과물은 시스템 민감도와 취약성을 분석하고 적절한 옵션과 그 시점을 파악하기 위한 기초로 활용해야 한다.
  - **모델에는 한계가 있다.** 기후 모델이 다루지 못하는 문제들, 예를 들어 갑작스러운 충격이나 동시다발적으로 발생하는 현상의 영향을 염두에 두어야 한다.

공개 시나리오를 활용하는 가상의 기업 사례는 글상자 A1-3에서 확인할 수 있다.

글상자 A1-3
공개 시나리오를 활용하는 가상의 기업 사례

*A 기업*은 자사가 특정 지역의 해수면 상승에 취약하다는 점을 이해하고 취약성의 정도를 평가하기 위해 글로벌 시나리오를 검토한다. 이 작업을 수행하기 위해 *A 기업*은 전 세계 해양 변화를 살펴보도록 글로벌 기후 모델을 통해 모델링된 RCP 배출 경로(저배출 시나리오와 고배출 시나리오를 모두 선택)를 검토하고, CORDEX 또는 현지 기상학/기후과학 연구소를 통해 이러한 모델의 지역별 상세화 정보를 얻는다. 그런 다음 영향, 적응, 취약성 모델을 사용하여 각 시나리오의 상세화된 해수면 상승 정보를 투입 정보로 활용해 해안 기후 위해에 대한 특정 자산의 익스포저를 확인한다.

*B 기업*은 자사가 전 세계 탄소가격 변화에 얼마나 취약한지 파악하고자 한다. 이를 위해 *B 기업*은 공통사회경제경로(SSP) 시나리오를 검토하며, 레퍼런스 시나리오(SSP2 - 베이스라인), 빠른 전환 시나리오(SSP1-1.9), 무질서한 전환 시나리오(SSP4-2.6)를 선택한다. 다양한 모델(IAM)을 통한 예측을 입수하여 각 시나리오별 탄소가격 범위를 파악할 수 있다.

*C 기업*은 미래 에너지 믹스와 화력발전소 폐쇄 시점에 대해 우려하고 있다. 특정 지역에서 사업을 영위하는 *C 기업*은 전 세계적 차원이 아닌 중국 내에서의 석탄의 미래에 대해 주로 우려하고 있다. *C 기업*은 초기 시나리오 실행에 도움이 되도록 IEA 세계 에너지 전망을 선택하였고, CPS, SDS, SPS 시나리오를 사용한다. 이를 통해 석탄을 원자력, 태양열, 풍력 등 기타 기술과 비교하며 미래 연간 발전 수요 및 발전 용량에 관한 정보를 얻는다. *C 기업*은 IEA 세계 에너지 전망이라는 한 가지 모델만 검토하였고 보다 공격적인 시나리오(예: 1.5°C)는 연구하지 않았음을 이해하고 이를 공시한다. 향후에는 결과를 비교하기 위해 추가 모델을 포함할 예정이다.

추가 자료

Senses 기후변화 기초자료 웹사이트 – https://www.climatescenarios.org/primer/.
Demystifying Climate Models, Andrew Gettelman and Richard B. Rood, 2016.
Modeling Earth's Future: Integrated assessments of linked human-natural systems, The Royal Society and the National Academy of Sciences, 2013.
How do climate models work? Carbon Brief. https://www.carbonbrief.org/qa-how-do-climate-models-work.

147 Rose and Scott, *Review of 1.5°C and Other Newer Global Emissions Scenarios*, 2020.
148 CoastAdapt, *How to understand climate change scenarios*, 2017.

핵심 요약
목차
A. 서론
B. 체계적 준비
C. 시나리오 프로세스
D. 시나리오를 이용한 전략경영
E. 공시: 전략의 회복력 제시
결론
부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요
부록 2: 시나리오 구성
부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약
부록 4: 인터뷰 대상 기업
용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

**부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요**

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A1-2

대표적인 모델의 투입 정보 및 산출 정보

모델 유형	모델 투입 정보 예시	모델 산출 정보 예시[149]	지리적 및 시간 범위/간격
물리적 기후 모델	• 배출량 및 기타 복사강제력 동인 예상치(예: RCP) • 유입 및 방출되는 태양 복사 • 반사 및 흡수되는 태양 복사 • 관측된 역사적 기후 자료	• 기온 변화[150] • 강수 변화 • 풍속, 습도, 증발산, 적설, 눈이 녹는 정도, 해빙, 해빙이 녹는 정도 등의 기타 정보	• 일반적으로 1850~2100년, 일부는 2300년까지 • 시간 간격은 일반적으로 시간 단위부터 계절별, 연평균까지 다양함 • 지리적 범위는 일반적으로 200~500km 격자이며, 상세화 프로젝트는 1km 격자(보통 5~25km 격자)까지 제공 가능
IEA 세계 에너지 모델	• GDP, 인구 성장 및 이와 관련된 지역별 소비/수요에 대한 가정 • 현재 및 신규 에너지원에 대한 예상 가격/수요 곡선, 탄소 가격에 대한 가정	• 일차 에너지 총수요 • 발전원별 발전량 및 총 최종 소비량(IEA, 2019년) • 투자(연간 10억 달러($bn) 단위) • 사용 중단 및 추가	• 시간 범위는 일반적으로 현재부터 2040~2050년이며 간격은 5년임 • 정보는 주요 에너지 소비국/생산국에 대해 지역별로 제공됨[151]
통합 평가 모델	• 사회경제적 발전에 대한 가정(예: SSP) • 인구 • GDP • 정책, 기후, 토지 사용, 기존 및 신규 기술 등에 대한 가정	• 다양함. 통합 평가 모델링 컨소시엄(IAMC)은 이러한 모델로부터 산출된 598개의 가능한 변수에 대한 상세 목록을 제공함(IAMC, 2019년)	• 시간 범위는 일반적으로 현재부터 2100년이며 간격은 5년 또는 10년임 • 정보는 대부분 지역별로 제공됨(예: 아시아, 중동 및 아프리카, OECD)
영향, 적응, 취약성 모델	• 투입 정보는 연구 대상 주제에 따라 다름. 농업과 관련된 경우, 투입 정보는 대부분 생물학적 특성과 물리적 기후 조건에 초점이 맞춰짐	• 다양함. 다음 예시 참고 - 농업 – 작물 수확량 모델은 기후 변수(예: 사용 가능한 물, 기온, 이산화탄소 농도)가 어떻게 상호작용하여 작물 생산량과 품질에 변화를 일으키는지 평가할 수 있음 - 금융 서비스 – 보험 회사는 종종 자연재해(Catastrophe, Cat) 모델을 사용하여 자연재해의 경제적 영향을 평가함	• 다양함

149 여기에는 원시 모델 산출 정보에서 계산될 수 있는 지표가 포함된다.
150 CMIP5의 표준 산출 GCM 변수의 전체 목록은 https://pcmdi.llnl.gov/mips/cmip5/docs/standard_output.pdf?id=41에서 확인할 수 있다.
151 특정 국가(미국, 브라질, 중국, 일본, 인도, 러시아)의 경우 정보가 국가별로 제공되며, 일부는 보다 세분화된 하위 지역(아시아 태평양, 북미, EU, 중동 등)별로 제공된다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A1-3

선별된 시나리오의 이점과 한계

RCP	이점	• IPCC, 기후 모델링 업계, 국제응용시스템분석연구소(IIASA), IAMC와 함께 개발하였다. • 글로벌 기후 모델에 투입되어 물리적 기후 미래를 도출할 수 있는 배출 경로를 정의하였다. • 전 세계적으로 널리 알려져 있으며 연구 기관 및 기업에서 널리 사용되고 있다.
	한계 및 불확실성	• 사회경제적 조건(GDP, 인구 등), 기술, 규제 환경에 관한 정보를 포함하지 않는다. • 배출량 정보를 농도 및 복사강제력으로 변환하는 데 있어 불확실성이 존재한다.
SSP	이점	• IPCC, 기후 모델링 업계, IIASA, IAMC와 함께 개발하였다. • 기술 이전, 글로벌 협력, 사회적 선호도, 글로벌 개발을 뒷받침하는 패러다임 등의 중요한 요소에 관한 정성적 가정을 비롯하여, 사회경제적 관점에서 본 세계의 모습에 대한 설명이 포함되어 있다. 스토리라인에 대한 상세 정보는 (IIASA, 2012년)에서 확인할 수 있다. • 상호 보완적인 시나리오 세트로서 RCP와 상호작용하도록 설계되었다.
	한계 및 불확실성	• 글로벌 및 국가별 기후 정책의 유형과 성공 여부에 대한 조건을 탐색하지 않는다. 이를 수행하려면 공통 정책 가정(Shared Policy Assumption)을 사용한 추가 분석이 필요하다. • 위에 설명한 조건에 관한 정성적 정보만 포함하므로 특정 결과를 정량화하는 데 도움이 되지 않을 수 있다. • 기술 개발 및 이전 속도를 광범위하게 고려하도록 설계되었으므로 모든 저배출 기술 또는 이산화탄소 제거 기술을 명시적으로 살펴보지는 않는다. • 특정 국가의 경우 GDP, 인구, 도시화에 대한 국가 차원의 데이터를 제공하나, 그 외에는 글로벌 데이터나 5개 지역별 데이터만 제공한다.[152] • 각 SSP는 미래의 불확실성과 관련된 설명과 개발 가정을 제공한다. 불확실성을 줄이려면 다양한 시나리오를 고려하고 여러 IAM에 걸쳐 단일 SSP의 결과물을 고려하는 것이 좋다.
IEA	이점	• 화석연료의 생산 및 수요에 관해 상당히 세분화된 정보가 제공된다. • 시나리오가 널리 사용 및 수용되고 있다. • 외부 환경의 변화를 반영하기 위하여 시나리오가 정기적(보통 매년)으로 업데이트된다.
	한계 및 불확실성	• IEA는 특히 세계 에너지 모델을 뒷받침하는 기술-경제적 가정과 관련하여 독점 정보를 사용한다. 따라서 사용자가 모델 가정을 분석하고 비교하는 것이 어렵다. • 비에너지 배출량은 포함되지 않는다. • 제한된 범위의 기후 결과만 분석하며, 피할 수 있는 기후 영향에 관한 관점은 제공하지 않는다. • IEA 전체 시나리오들의 모든 결과를 산출하는 데 있어 한 가지 모델, 즉 세계 에너지 모델에 크게 의존한다. 이 모델은 평판이 좋은 기후 모델인 "온실가스로 인한 기후변화의 평가를 위한 모델(Model for the Assessment of Greenhouse Gas Induced Climate Change)"과 상호작용하며 부족한 부분은 IPCC 시나리오로 보완되지만, 단일 모델에 대한 의존도가 높으면 다양한 결과가 고려되지 않는 위험성이 증가할 수 있다.

152 IASA, SSP 데이터베이스

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

**부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요**

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A1-4

공개 시나리오 및 모델 활용 시 흔히 발생하는 실수

문제점	설명	실수를 피하는 방법
시나리오 범위가 불완전함 물리적 및 전환	기후과학과 관련된 내재적인 불확실성을 고려할 때, 하나의 시나리오로 관점을 제한하지 않는 것이 좋다.[153]	• 다양한 시나리오(물리적 또는 전환 연구 모두)를 고려하고 의사결정을 위한 가장 적합한 여러 시나리오를 결정한다. 의사결정 프로세스를 문서화하여 공시 및 보고에 도움이 되도록 한다.[154] • 시나리오를 선별할 때는 실현 가능성 있는 다양한 결과 범위를 대표하는 시나리오를 고려한다.
시나리오의 실현 가능성이 낮음 물리적 및 전환	기업은 시나리오상의 미래가 어떻게 될지에 관한 과학적 견해를 고려하는 것이 중요하다. 기온 상승 하한 또는 상한선의 시나리오(예: **RCP1.9**(1.5°C) 또는 **RCP8.5**(4°C+))는 더욱 큰 불확실성에 직면한다. 마찬가지로, **SSP** 설명은 실현 가능성이 낮다고 간주될 수 있는 일부 정성적 가정을 포함한다. SSP(SSP2 제외)는 극단적인 미래를 나타내기 위해 개발되었다.[155] **IEA 시나리오**는 매년 제정 및 약속되는 새로운 정책을 나타내기 위한 것이지만, 일각에서는 IEA 시나리오가 태양광과 같은 재생에너지의 이용률을 과소평가한다고 지적한다.[156]	• 기업이 시나리오 선별에 대한 근거를 투명하게 밝히는 것이 중요하다. 시나리오 분석은 다양한 미래 상황에서 기업의 회복력과 취약성에 관한 스트레스 테스트를 수행하기 위한 것이지만, 시나리오는 실현 가능해야 한다. • 시나리오의 실현 가능성, 한계, 핵심 가정에 관한 과학적 견해를 이해해야 한다. • 시나리오 선택은 분석에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 철저하게 평가해야 한다.
선별된 모델을 평가하지 못함 물리적 및 전환	"모델은 세계에 대한 양식화된 불완전한 표현이다."[157] 연구 업계에서 사용하는 모델은 동료 검토 및 평가 기업의 적용을 받는다.[158] 이러한 모델 평가 기법은 상당히 과학적이고 기후과학자가 아닌 일반인이 이해하기 힘든 경향이 있지만, 특정 기후 요인(물리적 또는 전환)에 관한 의사결정을 내리기 위해 특정 모델이 사용되어야 하는지에 대한 중요한 정보를 담고 있다.	• 기업은 적절한 실사를 거쳐 모델을 선별해야 하며, 모델 선택은 철저히 평가되어야 한다. • 미래의 의사결정 프로세스에 필요한 정보를 얻기 위해서는 모델 선별에 대한 근거를 문서화하는 것이 중요하다. • 기업은 모델의 성능에 관한 정보를 제공하고 모델의 한계나 결함을 이해하는 데 도움을 줄 수 있는 전문가와 상담하는 것이 좋다.

다음 페이지에서 계속

153 Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), *Common Mistakes When Using Climate Change Data*, 2016.
154 Huppmann, Rogelj and Kriegler, *A new scenario resource for integrated 1.5°C research*, 2018.
155 Carbon Brief, *How SSPs Explore Future Climate Change*, 2018.
156 Carbon Brief, *Profound Shifts Underway in Energy Systems*, 2019.
157 Rogelj, Popp and Calvin, *Scenarios towards limiting global mean temperature increase below 1.5°C*, 2018.
158 IPCC, *Evaluation of Climate Models*, 2013.

표 A1-4: 공개 시나리오 및 모델 활용 시 흔히 발생하는 실수
(계속)

문제점	설명	실수를 피하는 방법
시나리오를 고르거나 결과를 혼합함 물리적 및 전환	원하는 결과를 얻기 위해 시나리오를 고르거나 결과를 혼합하는 것은 시나리오 분석의 오용이며 분석적으로 결함이 있다.[159] 즉, 여러 모델의 결과를 결합하는 것은 옳지 않으며, 내부 일관성 규칙에도 어긋난다. 예를 들어, 기업이 한 모델에서 강우량을 살펴보고 다른 모델에서 높은 기온을 살펴본다면, 서로 다른 모델의 결과를 결합하여 이러한 기상 조건들이 함께 발생하거나 상호작용한다는 가정을 할 수 없을 것이다.[160]	• 특정 시나리오나 모델에 포함된 설명이나 변수를 기반으로 해당 시나리오/모델에 관심이 있는 경우, 도출된 결론에 유의해야 한다. 예를 들어, 모든 2°C 기온 상승 미래에 대해 일반화하기 위해 결론을 확대 적용해서는 안 된다. • 여러 모델에 걸쳐 다양한 변수를 조사하고자 한다면, 이러한 변수들이 동시에 발생할 수 있다고 결론을 내려서는 안 된다. 예를 들어, 2°C의 기온 상승과 20%의 강우량 증가가 특정 지역에서 동시에 발생하는 것은 불가능할 수 있다.
상세화 시점과 방법을 이해하지 못함 물리적 및 전환	기업은 상세화를 통해 세분화 수준을 높임으로써 정확도가 개선된다고 가정해서는 안 된다. 상세화 기법과 상세화에 사용되는 투입 정보가 모두 결과에 영향을 미칠 수 있다.[161]	• 모델을 평가하고 그 결과를 관측 및 글로벌 규모 모델 결과물 등 다른 증거들과 비교함으로써 기업은 상세화 결과를 평가하기 위한 유용한 정보를 얻을 수 있다. • 상세화된 정보를 구하기로 결정하기에 앞서, 위에 설명된 평가를 수행해야 한다. • 기업은 시나리오를 통해 다루고자 하는 질문들이 상세화의 사용을 필요로 하는지에 관해 전문가와 상담하는 것이 좋다. 전문가는 상세화 결과물의 해석에 있어서도 도움을 줄 수 있다.

159 Huppmann, Rogelj and Kriegler, *A new scenario resource for integrated 1.5°C research*, 2018.
160 CSIRO, *Common Mistakes When Using Climate Change Data*, 2016.
161 상동

핵심 요약
목차
A. 서론
B. 체계적 준비
C. 시나리오 프로세스
D. 시나리오를 이용한 전략경영
E. 공시: 전략의 회복력 제시
결론
부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요
부록 2: 시나리오 구성
부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약
부록 4: 인터뷰 대상 기업
용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

부록 2:
시나리오 구성

부록 2: 시나리오 구성[162]

부록 2는 이 주제를 자세히 다루기보다는 시나리오 구성에 관한 개요를 제공한다. 상세 정보를 원하는 기업은 본 지침의 참고자료 섹션을 참조하는 것이 좋다.

시나리오는 "BAU" 가정의 근거를 유의하게 바꿀 수 있는 다양한 미래 대안을 탐색하는 방법이다.[163] 시나리오는 다양한 기온(예: 1.5°C 및 4°C 미래에 관한 시나리오)으로 이어지는 경로, 여러 배출 경로 또는 기타 기후변화 관련 결과를 비교할 수 있다. 또한 다양한 잠재적 미래에 대한 실현 가능한 경로를 정의하고, 내부적으로 일관되고 논리적이며 신뢰할 수 있는 가정을 기반으로 구축되고, 결과를 정량화하기 위해 모델링될 수 있다.

기업이 기후변화 관련 시나리오를 자체적으로 개발하면 해당 기업이 직면한 특정 기후변화 관련 위험 및 기회에 맞게 시나리오를 조정할 수 있다. 이와 같은 프로세스는 조직학습을 활성화하고, 전략적 대화를 강화하고, 보다 혁신적인 전략적 사고를 수행하고, 결과의 회복력을 높이는 등 다른 여러 가지 장점도 있다. 또한 기후변화와 관련 없는 다른 전략적 이슈에도 활용될 수 있다.

1. 개요

시나리오 분석의 3가지 주요 단계는 문제를 정의하고, 시나리오를 개발하고, 시나리오를 전략 개발에 적용하는 것이다(그림 A2-1).

이와 같은 단계의 근간에는 효과적인 시나리오 분석에 중요한 몇 가지 "소프트"한 요소들이 있으며, 그 예는 다음과 같다.[164]

- **참여 및 대화**: 사실/데이터에 관한 아이디어, 경험, 지식, 신념, 가정 및 경향, 그리고 기업 전략에 관한 아이디어 및 인식(즉, 전략적 대화)의 공유
- **학습**: 시나리오 분석의 핵심 목표는 기업을 재인식하고 기업이 환경에 어떻게 부합하는지 파악하는 것이다. 여기에는 내부 환경 및 외부 환경, 그리고 내·외부 환경 간 상호작용에 대한 지식을 얻는 과정이 포함된다.

그림 A2-1

시나리오 분석 프로세스의 대략적 개요

문제 정의	시나리오 개발	전략 개발
• 문제 정의 • 중점 이슈 파악 • 주요 불확실성 및 동력 파악 • 가장 중요하고 불확실한 요인 순위 지정	• 주제 도출 • 시나리오 논리 개요 작성 • 체계적 논리를 사용하여 시나리오 설명 구축	• 전략에 대한 시사점 평가 • 미래에도 활용 가능한 탄탄한 전략 도출 • 시나리오 공개 및 전략 구현 • 향후 상황 전개에 따라 시나리오 및 설명 수정

핵심 요약
목차
A. 서론
B. 체계적 준비
C. 시나리오 프로세스
D. 시나리오를 이용한 전략경영
E. 공시: 전략의 회복력 제시
결론
부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요
부록 2: 시나리오 구성
부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약
부록 4: 인터뷰 대상 기업
용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

162 시나리오 구성에 대한 훌륭한 참고자료가 많이 있으며, 특히 Ralston and Wilson, The Scenario Planning *Handbook*, 2006, 그리고 Haigh, *Scenario Planning for Climate Change*, 2019이 유용한 단계별 접근법을 제공한다.
163 CDP, *CDP Technical Note on Scenario Analysis*, 2017.
164 Chermack, *Scenario Planning in Organizations: How to Create, Use, and Assess Scenarios*, 2011; Lindgren and Bandhold, *Scenario Planning: The Link Between Future and Strategy*, 2009; Van Der Heijden, Bradfield and Burt, *The Sixth Sense: Accelerating Organizational Learning with Scenarios*, 2002.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

- **멘탈 모델**: 시나리오 분석의 핵심 목표는 경영진이 기업 및 그 주변 세계를 해석하는 방식에 대한 암시적인 가정, 편향, 멘탈 모델을 밝히는 것이다. 멘탈 모델을 바꾸는 것은 종종 성공적인 시나리오 분석을 위한 전제조건이 된다.
- **의사결정**: 시나리오 분석의 또 다른 목표는 핵심 전략적 의사결정에 관한 정보 및 멘탈 모델을 개선하고, 더욱 폭넓은 전략적 옵션들을 고려하며, 주요 동력 및 불확실성에 관해 명시적으로 사고하는 것이다.
- **경영진 지원**: 경영진이 기업 의사결정의 광범위한 측면에 미치는 영향을 감안할 때, 경영진의 후원과 지원은 성공적인 시나리오 분석에 매우 중요하다.

2. 시나리오 구성

시나리오를 개발하는 데에는 여러 접근법이 있다.[165] 이 하위 섹션에서는 시나리오 구성을 위한 6가지 일반적인 단계(그림 A2-2, p. 72)를 소개한다. **기후변화 관련 시나리오 구성에 대한 추가 지침은 참고자료 섹션에서 확인할 수 있다.**

2.1 1단계: 외부 환경 평가

- **과거 추세 파악**
- **현재 기후 상태 설명**
- **기업의 현재 기후 위험 파악**

시나리오 구성 프로세스를 시작하기 전에, 기업은 자사가 사업을 영위하는 지역의 기후 상황과 과거의 기후 관련 추세, 사업 운영을 둘러싼 현재 상황에 대한 기본적인 내용을 이해해야 한다. 기업은 자체 연구 및 데이터, 외부 출처의 정보, 핵심 내부 전문가를 통해 이러한 평가를 수행할 수 있다. 정보 수집은 기후변화와 관련된 기본적인 물리적/전환 추세와 이러한 과거 추세의 배후에 있는 힘을 비롯하여, 기업에 영향을 미치는 과거 및 현재 기후변화 관련 상황에 초점을 맞추어야 한다. 고려해야 할 몇 가지 질문은 다음과 같다.

2.1.1 일반

- 과거의 기후변화 관련 패턴, 추세, 현상, 변수 중 기업에 유의하게 영향을 미친 것은 무엇인가? 이러한 요인들이 기업에 어떤 방식으로 영향을 미쳤으며, 그 이유는 무엇인가?
- 기후변화 관련 이슈가 기업과 기업 환경(예: 공급망, 고객, 사업 운영)에 영향을 미치는 다른 잠재적 접점(물리적/전환 모두 포함)으로는 무엇이 있는가?

2.1.2 물리적 위험[166]

- 기상이변(급성, 예: 홍수, 극단적 기온 변화, 폭풍) 및 점진적 기후변화(만성, 예: 농작물 수확량 또는 물 가용성 변화, 해수면 상승, 냉난방 요구사항)로 인한 국내의 가장 중요한 물리적 위해요소는 무엇인가?
- 부동산, 인프라, 사업 연속성, 사람, 식품 시스템에 미칠 수 있는 영향은 무엇인가?
- 유의한 국제 전이 채널(예: 교역 또는 공급망)이 있는가?
- 시행 중인 적응 조치(예: 작물 유형 전환, 수자원 규제, 해안 보호 조치)로는 무엇이 있는가?

2.1.3 전환 위험

- 고려 또는 시행 중인 정부 정책(예: 탄소세, 직접 규제, 보조금)으로는 무엇이 있는가?
- 향후 수십 년 동안 핵심적인 역할을 할 수 있는 기술 추세(예: 재생에너지, 탄소 포집 및 저장, 전기자동차)로는 무엇이 있는가?
- 소비자 선호도(예: 교통 수요, 식단, 에너지 고효율 주택/가전제품)에 유의한 변화가 있는가?
- 정책 또는 기술적 변화로 인한 혼란의 위험이 특히 큰 경제 부문(예: 에너지, 농업, 건설, 산업, 운송, 화물)은 무엇인가?

165 Amer, Daim and Jetter, *A review of scenario planning*, 2013; Varho and Tapio, *Combining the qualitative and quantitative with the Q2 scenario technique – The case of transport and climate*, 2013; Varum and Melo, *Directions in scenario planning literature – A review of the past decades*, 2010.

166 TCFD, *Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, 2017의 표 A1 및 A2(pp. 72~73)도 함께 참고

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

그림 A2-2

시나리오 프로세스의 상세 개요

섹션C	**시나리오 분석을 위한 조직 요구사항 확립** 구조, 지배구조, 프로세스, 이해관계자	
1단계	**외부 환경 평가** 과거 및 현재 추세, 기업의 현재 기후 위험	
2단계	**중점 질문 생성** 기후변화 관련 물리적/전환 위험이 우리 회사에 어떠한 영향을 미칠 수 있는가? 우리는 언제, 무엇을 해야 하는가?	**시간 범위 정의** (단기 중기, 장기)
3단계	**동력 파악** 범주 S – Social(사회) T – Technological(기술) E – Economic(경제) E – Environmental(환경) P – Political/Policy/Legal(정치/정책/법률) • 기업 외부 • 중점 질문과 관련 • 기업 또는 핵심 이해관계자에 직접적으로 영향을 미침 • 긍정적 또는 부정적 영향을 초래할 수 있음	**동력 평가 및 순위 지정** 불확실성 파악 및 순위 지정 영향 파악 및 순위 지정
4단계	높은 영향/낮은 불확실성 동인을 사용하여 시나리오를 위한 베이스라인 생성 (즉, 모든/대부분의 미래 상황에서 발생 가능성이 높은 동인 및 추세)	
	각 시나리오를 위한 설명 초안 작성 • 높은 영향/높은 불확실성 동인을 사용하여 초기 시나리오 초안 작성 • 각 동인의 전개 방향 및 시나리오 기간에 걸쳐 미치는 영향 설명 • 동력 간 상호작용 방식 설명 • 2x2 행렬로 변환하여 시나리오 주제 결정 • 동인 간 인과관계에 관한 가정, 동인이 미래에 전개되는 방식(경로), 예상되는 결과를 설명하는 시나리오 설명 작성	
5단계	**필요하고 가능한 경우 시나리오의 여러 측면 정량화** • 핵심(사회적, 인구통계학적, 경제적) 추세 및 동인 • 기업 및 산업의 핵심성과지표 • 시장, 공급자, 소비자에 미치는 실현 가능한 영향 • 자산 가치, 생산성, 수익, 비용 등에 미치는 영향	
	시나리오 품질 확인 실현 가능, 내부적으로 일관됨, 논리적 추론 과정, 의도한 대상이 이해할 수 있도록 합리적임 현재의 가정을 뒤엎고 의문을 던짐	
	피드백 수렴 및 필요에 따라 시나리오 수정	
	시나리오 완성	
섹션E	**결론 도출 및 전략 옵션 개발** • 시나리오가 기업에 어떠한 영향을 미치는가(위험 및 기회)? • 기업의 현재 전략, 정책, 역량은 시나리오에 어떻게 대비하고 있는가? • 현재, 미래에 고려해야 할 새로운 전략 옵션으로는 무엇이 있는가? • 향후 옵션의 이행을 촉발하는 이정표/경고 신호는 무엇인가?	
	전략 옵션에 관한 피드백	
	선택한 옵션을 사용하여 전략적 계획을 위한 정보 수집, 전략적 계획 및 기타 보충 계획 수립	
6단계	**미래 상황 전개를 모니터링하기 위한 이정표 측정항목 파악** • 동인의 중요한 변경에 대한 기준점 파악 • 주요 불확실성의 변화를 경고하는 측정항목 파악	
	시나리오 분석을 주기적으로 반복	시나리오 분석 프로세스 평가

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

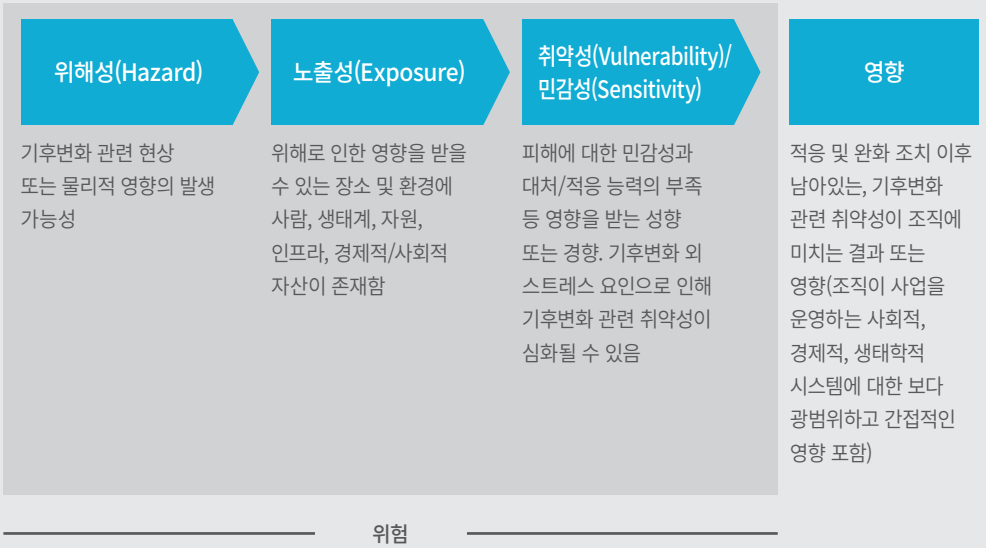
이 정보를 바탕으로 기업은 현재 기후변화 관련 위험과 기회를 파악하고(그림 A2-3), 이러한 위험 및 기회로 인한 이슈, 지식 격차, 영향을 이해해야 한다.

기후변화 관련 위험을 평가할 때 기업은 폭넓은 관점을 취해야 한다. 기후변화는 다양한 사회적, 경제적, 생태학적 차원에 걸쳐 유의한 변화를 일으킬 수 있다. 예를 들어, 만성 및 급성의 물리적 현상은 사업 설비, 운영, 공급망에 직·간접적으로 영향을 미칠 수 있다.[167] 기후변화는 또한 기업에 원자재 및 기타 투입물을 공급하는 생태계에도 변화를 초래한다. 마지막으로, 기후변화는 기업이 사업을 운영하는 사회적/경제적 시스템, 즉 시장, 사회, 정책, 법적 프레임워크, 기술 혁신에 영향을 미칠 수 있다. 기업은 개별 위험뿐만 아니라 복합적 위험, 위험 역학, 피드백, 결정적 전환점, 되돌릴 수 없는 결과에도 민감하게 반응해야 한다.[168]

기후변화의 영향을 직접적으로 받지 않는다고 생각하는 기업의 경우에도,
기후변화 관련 위험은 (1) 한 부문의 산출물을 통해 다른 부문의 투입물로 확산될 수 있으며 (2) 소비자의 예산을 놓고 경쟁하는 제품, (3) 주요 생산 요소(노동, 자본, 토지, 물)를 놓고 경쟁하는 부문을 통해 확산될 수 있다.[169]

더 광범위하게 보면, 기업은 투자, 소비, 물가의 변동과 같이 기후변화로 인한 거시경제적 영향을 받을 수 있다. 많은 부문에서 생산 일정, 공급망, 유통망, 직원/고객 이동이 간접적 채널을 통해 영향을 받을 수 있다.[170] 이러한 기후변화 관련 영향은 다양한 차원(전략, 운영, 평판, 재무)에서, 전체 가치 사슬에 걸쳐, 여러 지역에서, 다양한 시간 범위에서 기업에 영향을 미칠 수 있다.

도표 A2-3
위험 및 기회 평가를 위한 프레임워크



기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 2014년, 19장 정의에서 발췌

167 예를 들어, 물리적 기후 위험은 전환 위험에 대한 피드백을 생성하고, 이는 적응, 이주, 투자, 성장에 관한 사회경제적 가정을 통해 물리적 위험의 영향에 다시 영향을 미친다.
168 Zscheischler, Westra and van den Hurk, *Future climate risk from compound events*, 2018; Lemoine and Traeger, *Economics of tipping the climate dominos*, 2016; Jurgilevich, Rasanen and Groundstroem, *A systematic review of dynamics in climate risk and vulnerability assessments*, 2017; Lenton and Ciscar, *Integrating tipping points into climate impact assessments*, 2013.
169 IPCC, *Fifth Assessment Report Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, 2014, 10장.
170 Center for Climate and Energy Solutions, *Business risks, opportunities, and leadership*, 2019.

2.2 2단계: 문제 정의

- **중점 질문 정의**
- **적용 범위 정의**
- **시나리오 시간 범위 정의**

다음 단계는 시나리오 분석을 적용할 중점 질문을 파악하는 것이다. 이 단계가 중요한 이유는 시나리오 개발 및 분석 중 이루어지는 여러 의사결정에 있어 중점 질문이 핵심적인 기준이 되기 때문이다.[171]

중점 질문에 관해 생각할 때, 기업은 "기후변화가 우리 [회사, 사업부, 제품, 자재 투입, 고객 세그먼트]에 어떤 영향을 미칠 수 있으며, 우리는 언제, 무엇을 해야 하는가?"라는 광범위한 질문을 중심으로, 시나리오 분석에서 초점을 맞출 부분을 구체화하고자 한다. 기업이 고려해야 할 몇 가지 질문은 다음과 같다.

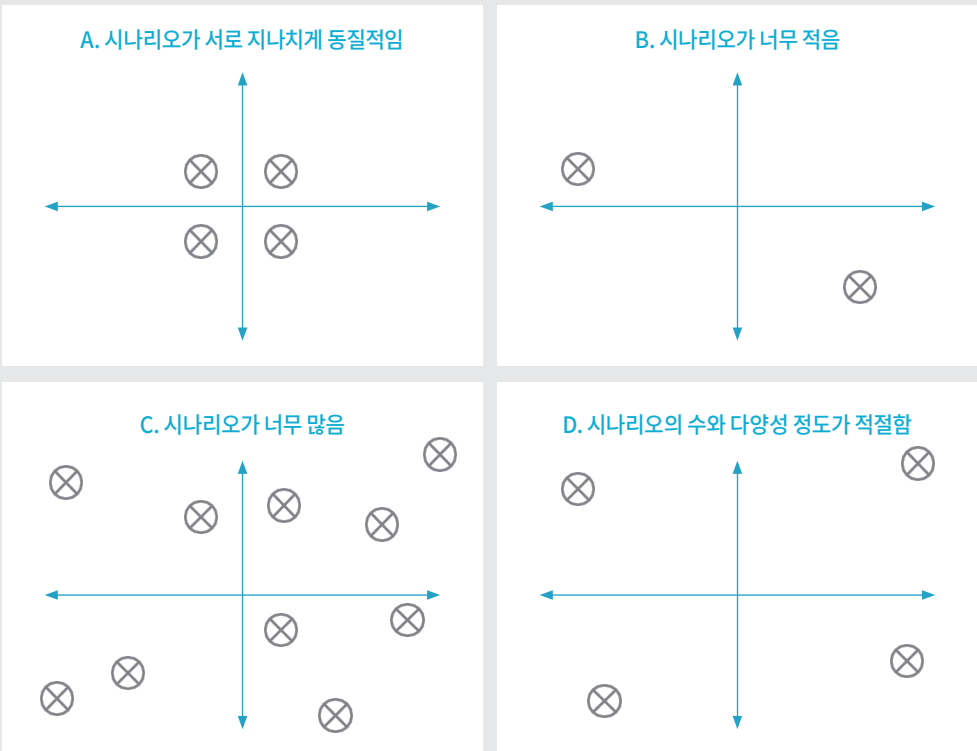
- 가능성 있는 향후 상황 전개 중 무엇을 조사해야 하는가?
- 의사결정을 뒷받침하기 위해 어떤 변수가 필요한가?
- 미래의 성과를 만들어내는 데 가장 큰 영향을 미치는 힘 및 전개 방향은 무엇인가?

기업은 IPCC 및 IEA 시나리오와 같이 공개적으로 활용 가능한 글로벌/지역별 시나리오를 활용하여 보다 광범위한 맥락을 제공하고 기업의 중점 질문을 더 잘 구성할 수도 있다.

중점 질문을 명확히 하는 과정에서 기업은 또한 분석의 범위를 정의해야 한다. 시나리오 분석이 기업 전체를 포괄할 것인가, 아니면 특정 사업부나 제품 라인, 또는 특정 자재와 같은 주요 투입물을 포함할 것인가? 시나리오를 지금 막 활용하기 시작한

그림 A2-4

시나리오 범위



세로축은 "동인 그룹 A"이고 가로축은 "동인 그룹 B"이다. 시나리오 개발을 위한 2개 축 접근법과 불확실성 환경에 대한 설명은 본 부록의 4단계(p. 76)에서 확인할 수 있다.

171 Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019

핵심 요약

목차

A. 서론

B. 체계적 준비

C. 시나리오 프로세스

D. 시나리오를 이용한 전략경영

E. 공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요

부록 2: 시나리오 구성

부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약

부록 4: 인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

기업의 경우, 핵심 사업부 또는 특정 자재 투입과 같은 구체적인 부분에 초점을 맞추고 경험이 쌓이면 기업 전체로 시나리오 분석을 확장하는 것이 유용할 수 있다.

다음으로, 기업은 중점 질문을 고려할 시간 범위를 결정해야 한다. 예를 들어, 시나리오가 2040년, 2050년 또는 다른 시간 범위까지 중점 질문을 다룰 것인가? 적절한 시간 범위를 결정할 때 기업은 자본 계획 및 투자 기간, 그리고 주요 자산의 내용연수와 같은 요인들을 고려하는 것이 좋다.

또한 기업은 시나리오 시간 범위를 기후 연구 업계의 시나리오에 사용되는 시간 범위와 일치시킬 수 있다. 예를 들어, 파리 협정에 따른 국가별 자발적 기여방안(NDC)의 주요 갱신 주기에 맞춘 시간 범위를 고려할 수 있을 것이다.

"불과 몇 년 후의 미래를 내다보는 기간을 사용하는 경우, 몇 년 또는 수십 년 후에 인식 가능한 기후변화의 영향에 따라 답이 달라질 수 있는, 그러나 그럼에도 불구하고 현재 기업의 가치에 중요한 것으로 간주될 수 있는 주요 질문들을 고려하지 못하게 된다."[172]

마지막으로, 시나리오의 개수를 결정하는 것이 중요하다. 동인의 전개 방향에 관한 가정들이 서로 동질적이거나 시나리오의 개수가 너무 적으면 분석이 제대로 이루어지지 않을 수 있다. 시나리오의 개수가 너무 많을 경우에는 의사결정자에게 부담이 될 수 있고 시나리오 사용이 복잡해질 수 있다. 관련 영향과 불확실성의 상황을 적절하게 다루는 시나리오의 개수는 주관적인 판단에 따라 결정해야 한다.

2.3 3단계: 동력 및 주요 불확실성 파악

- **기업의 중점 질문과 관련된 핵심 패턴, 추세, 변수의 동력 파악**
- **파악된 동력의 영향에 관한 주요 불확실성 파악**

시나리오는 중점 질문을 중심으로 수립되며, 이러한 질문의 결과에 영향을 미칠 수 있는 외부 요인들을 검토하고 설명한다.[173] 목표는 기업 환경 및 다양한 기후 관련 관계에 대한 개념적 이해를 구축하는 것이다.

2.3.1 동력 파악

동력을 파악하는 일반적인 방법은 워크숍 환경에서 브레인스토밍 세션을 진행하는 것이다. 워크숍에는 시나리오 팀원, 내부 이해관계자, 또는 둘 다 참여할 수 있다. 동력을 파악하는 다른 방법들도 있다.[174]

1단계(p. 71)에서 수행하는 평가는 관련 동력을 파악하는 좋은 시작점이다. 그런 다음 기업은 분석을 미래로 확장할 수 있고, 이를 위해 계속 작용할 가능성이 높으며 기업의 중점 질문에 대한 결정에 중요한 역할을 하는 기후변화 관련 물리적/전환 동력을 브레인스토밍할 수 있다. 고려해야 할 몇 가지 사항은 다음과 같다.[175]

- 동인으로 인해 향후 어떠한 결과가 초래될 수 있는가
- 동인은 무엇에 영향을 미치는가
- 동인은 무엇의 영향을 받는가

핵심 요약
목차
A. 서론
B. 체계적 준비
C. 시나리오 프로세스
D. 시나리오를 이용한 전략경영
E. 공시: 전략의 회복력 제시
결론
부록 1: 공개 시나리오 및 모델의 개요
부록 2: 시나리오 구성
부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약
부록 4: 인터뷰 대상 기업
용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

172 Wasim, *Corporate (Non) Disclosure of Climate Change Information*, 2019.
173 Chermack, *Scenario Planning in Organizations: How to Create, Use, and Assess Scenarios, 2011*; *Haigh, Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019. 이러한 요인은 시나리오 문헌에서 일반적으로 동인, 힘, 동력으로 표현되지만 추세, 조건, 사건과 같은 단어로 설명될 수도 있다.
174 Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019; Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006; Van Der Heijden, Bradfield and Burt, *The Sixth Sense: Accelerating Organizational Learning with Scenarios*, 2002.
175 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

기업은 중점 질문과 관련된 의사결정에 영향을 미치는 힘들을 가능한 한 많이 체계적으로 파악해야 한다. 한 가지 방법은 STEEP 프레임워크 (그림 A2-5, p. 77)를 사용하는 것이다.[176] 파악된 동력은 다음과 같이 세 가지로 구분할 수 있다.[177]

- 거시적인 힘: 중점 이슈가 전개되는 광범위한 사회적, 경제적, 정치적, 기술적 맥락(보통 국가별 또는 글로벌 수준)[178]
- 미시적인 힘: 기후 관련 전략이 개발되는 보다 구체적인 산업, 시장 및 경쟁 환경
- 의사결정 관련 힘: 기업 수준의 영향을 다루기 위한 전략을 개발할 때 고려해야 할 가장 중요한 외부 요인

2.3.2 불확실성 파악

관련 동력을 파악한 후에는 이러한 동력의 영향에 관한 불확실성을 파악해야 한다. 이는 동력들이 여러 가지 실현 가능한 미래에 어떻게 작용할 수 있는지에 대한 주요 불확실성을 기업이 이해하는 데 도움이 된다. 여기서 불확실성은 동력 그 자체의 불확실성이나 이러한 동력으로 인해 발생하는 현상의 불확실성이 아닌, 동력의 영향에 관한 불확실성을 의미한다. 예를 들어, 기술 사용과 속도의 증가는 예측 가능한 동력/현상이므로 동인 그 자체로서의 불확실성은 낮지만, 이 동인이 특정 기업이나 산업에 미치는 영향은 매우 불확실할 수 있다.[179] 불확실성을 파악하기 위해, "그 영향이 미리 결정되었거나 예측 가능한 동력", 그리고 "영향이 불확실한 동력"으로 구분하는 것이 도움이 될 수 있다.

글상자 A2-1
불확실성을 결정할 때 해야 할 질문

다음 사항에 대해 알고 있는 것과 모르고 있는 것은 무엇인가?

- 동인의 과거, 현재, 미래 상태를 결정하는 요인
- 동인의 내부 작용 방식 – 주기적 변화, 영구적 변화 또는 이 둘의 조합
- 역사적 추세, 주요 현상, 추세의 혼란, 극단적 상황의 결과
- 동인의 현재 상태
- 동인에 대해 선택된 기간 동안의 실현 가능한 상태 및 결과
- 기업의 시간 범위에서 동인의 가장 중대한 불확실성

출처: (Haigh, 2019년, p. 62)

2.3.3 영향력과 불확실성이 높은 동력 순위 지정

관련 동력과 이에 관한 불확실성을 파악한 후 다음 단계는 기업에 미치는 잠재적 영향력(낮음~높음) 및 이러한 영향의 불확실성(낮음~높음)을 기준으로 동력의 순위를 지정하는 것이다. 순위 지정을 위한 한 가지 방법은 그림 A2-5(p. 77)에 표시된 영향-불확실성 행렬을 사용하는 것이다. 아래의 정의는 순위 지정의 기준을 설정하는 데 도움이 된다.[180]

- **영향/중요성의 정의:** 중점 질문에 대한 핵심 의사결정 요인과 관련된 미래 결과에 미치는 동인의 영향력 정도
- **불확실성의 정의:** (동인의) 미래 전개 방향 및 결과가 시나리오의 시간 범위 내에서 예측 불가능한 정도. 불확실성을 나타내는 한 가지 척도는 기업 내 전문가들이 결과에 대해 서로 다른 의견을 가지는 것이다.

2.4 4단계: 시나리오 설명 초안 작성

- **시나리오 범위 결정**
- **시나리오 논리 결정**
- **시나리오 설명 초안 작성 및 수정**
- **시나리오 확인**

다음 단계는 시나리오 설명 또는 스토리라인의 초안을 작성하는 것이다. 스토리라인의 목표는 "미래에 발생할 수 있는 상황에 대한 비전을 자극하고, 도발하고, 전달하는 것이다… 스토리라인은 창의성, 엄격함, 내부 일관성, 타당성을 목표로 한다."[181] 이 단계에는 주제와 논리를 개발하는 작업이 포함된다.

176 176 For further elaboration on possible climate drivers by STEEP category, see Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019, pp. 110–146.
177 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006.
178 This is one place where consulting IPCC and IEA scenarios may be useful and help a company's scenarios remain broadly aligned with current climate research.
179 Van Der Heijden, Bradfield and Burt, *The Sixth Sense: Accelerating Organizational Learning with Scenarios*, 2002, pp. 206–208.
180 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, p. 108.
181 Rounsevell and Metzer, *Developing qualitative scenario storylines for environmental change assessment*, 2010.

그림 A2-5
STEEP 동력 모델

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

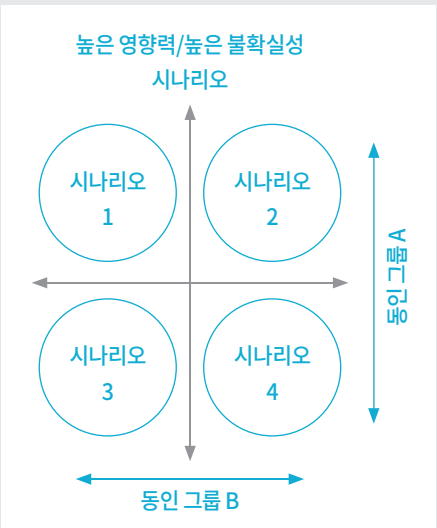
부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

2.4.1 시나리오 주제

시나리오 주제는 영향-불확실성 행렬(그림 A2-7, p. 78) 오른쪽 상단 셀의 높은 영향력/높은 불확실성 동력을 사용하여 개발해야 한다. 이를 위해 기업은 해당 셀에서 순위가 가장 높은 2가지 동력을 취하거나, 해당 셀에서 유사한 동력끼리 2개의 클러스터로 그룹화한다. 그런 다음 순위가 가장 높은 2가지 동력 또는 2개의 클러스터를 사용하여 시나리오의 미래 시간 범위에서 동력이 어떻게 작용할지에 대한 2가지 대체 가설을 결정할 수 있다. 이 2가지 가설이 실현 가능하지만 극단적인 두 축을 구성한다.[182]
두 축은 기업의 중점 질문과 가장 관련성이 높은 동력 그룹에 초점을 맞춘 2x2 행렬을 구성한다. 여기서 4개의 셀 각각은 해당 셀의 동인에 관한 시나리오 설명을 작성하는 데 사용될 수 있으며, 그 결과 기업의 중점 질문과 관련된 주요 불확실성 및 동인을 포괄하는 4가지 시나리오가 생성된다.
그림 A2-6은 이러한 접근 방식의 예시를 보여준다. 이는 질서 있는/무질서한 정책 대응, 기후 목표 달성/미달성을 기준으로 하는 축에 따라 구분된

그림 A2-6
시나리오 2x2 행렬



182 이 접근 방식의 단계별 개요는 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, pp. 111–117 참고

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

그림 A2-7

영향-불확실성 행렬(왼쪽) 및 대체 시나리오 행렬(오른쪽)

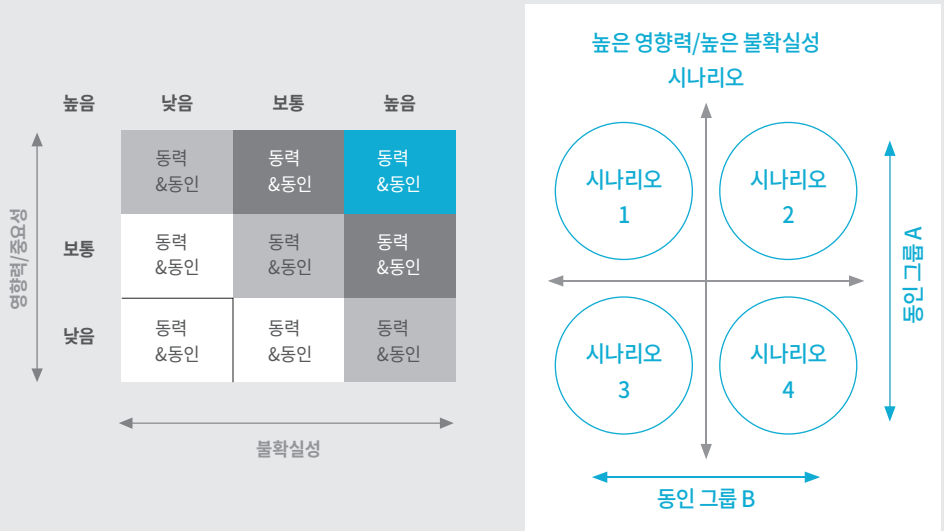
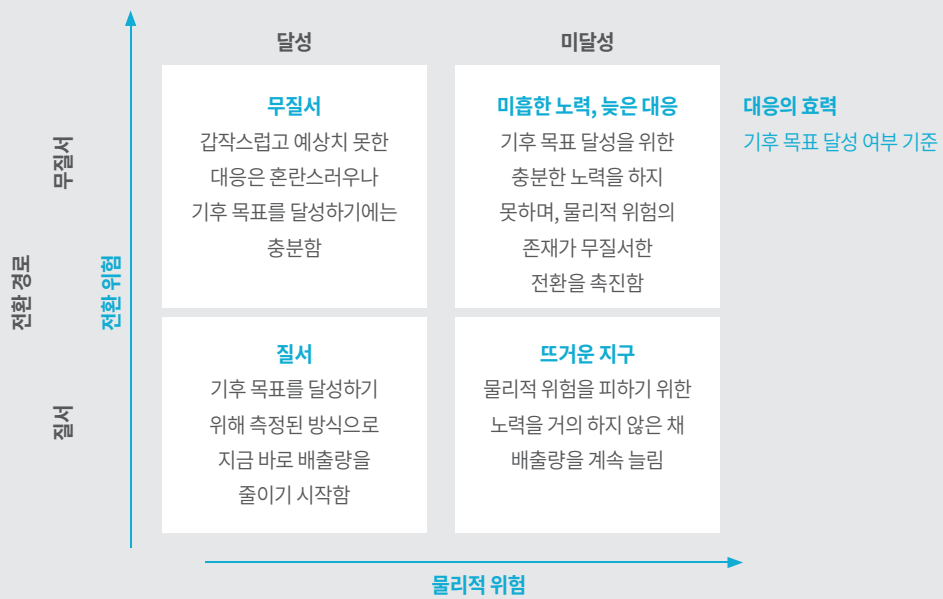


그림 A2-7 참고사항: 높은 영향력/높은 불확실성 범주에는 제한된 수의 동력만 순위가 지정되어야 한다. 순위 지정 프로세스에 도움이 되는 한 가지 방법은 높은 영향력/높은 불확실성 범주에 속하는 동인의 백분율 기준점(예: <25%)을 설정하는 것이다. 이렇게 목표를 설정하면 행렬의 각 셀에 어떤 동력이 포함되어야 하는지 결정하는 데 집중할 수 있다.

출처: Ralston and Wilson, The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times, 2006에서 발췌

그림 A2-8

정책 대응에 근거한 시나리오 행렬



출처: Network for Greening the Financial System, A Call for Action: Climate Change as a Source of Financial Risk, 2019.

2x2 시나리오 행렬을 사용하여 개발된 시나리오이다. 녹색금융네트워크의 중앙은행 및 감독기관들은 기후 위험이 거시경제 및 금융 시스템에 미치는 영향을 평가할 때 가장 중요한 두 가지 기준으로서 이러한 특정 동인을 설정하였다(중점 질문).

2.4.2 시나리오 논리 개발

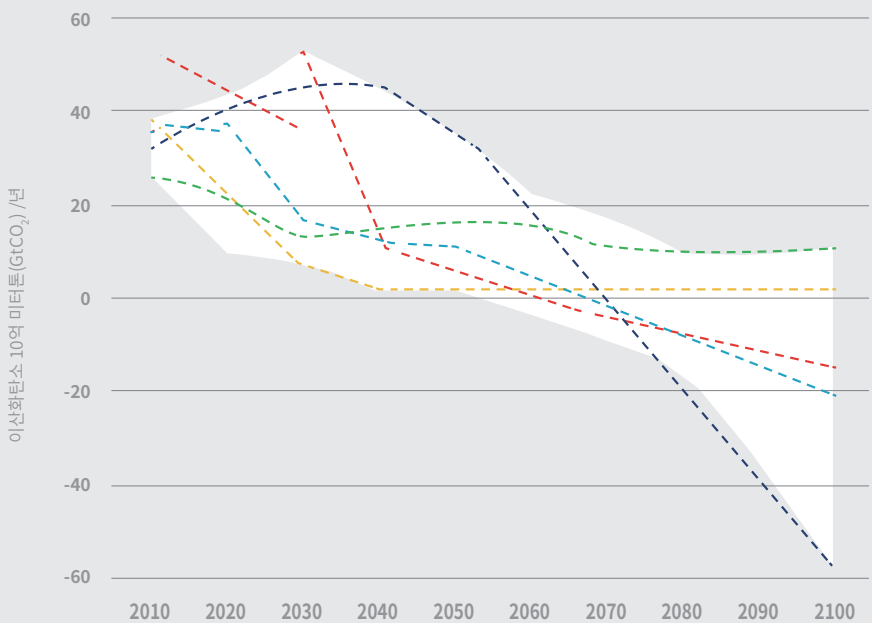
시나리오 설명의 또 다른 주요 측면은 내부 논리이다. 시나리오 논리는 다양한 동인 및 그에 따른 변화 사이의 관계를 설명하며, 설명된 관계의 근간이 되는 인과적 가정을 포함한다. 즉, 시나리오 논리는 동인 간 가상의 인과관계, 그리고 그에 따라 이러한 동인이 결과에 도달하기 위해 취할 수 있는 전개 궤도 또는 경로를 설명하고자 한다. 따라서 시나리오 논리는 시나리오 스토리라인의 내부 일관성과 타당성을 확립한다.

2x2 행렬(그림 A2-6, p. 77)은 시나리오 논리 개발을 위한 시작점이 된다. 시나리오 논리는 행렬의 4개 사분면 각각을 광범위하게 "대표"하는 시나리오를 설명해야 하며, 기업이 직면한 "불확실성의 범위"를 가장 잘 다룰 수 있어야 한다.[183]

시나리오 논리의 중요한 측면은 현재로부터 미래 시나리오 결과에 이르기까지의 시나리오 경로를 설명하는 것이다. 동력과 가정을 다양하게 조합하면 여러 가지 실현 가능한 상황 전개 경로가 생성될 것이며, 이는 동일한 결과로 이어질 수도 있다. 어떤 시나리오이든지 다수의 경로가 존재할 수 있다. 이는 "기후 시스템 역학, 경제적 상황, 에너지 사용, 이용 가능한 기술, 정책 조치의 시점"에 관한 불확실성을 반영하는 것이며, 이는 "서로 다른 범위의 전 세계 배출량, 탄소 예산(시간 경과에 따른 누적 배출량), 연간 글로벌 온실가스 감축 수준이 전 세계 기온 결과와 일치하는" 결과를 낳는다.[184] 그림 A2-9는 2°C 결과와 일치하는 여러 경로 중 일부를 보여준다.

그림 A2-9

2°C 시나리오에 부합하는 복수의 배출 경로



2°C 경로(흰색 부분) 및 선별된 배출 경로(점선)의 범위는 408개의 시나리오를 기반으로 한다.

출처: Rose, Scott, 2018.

183 최대한으로 다양한 시나리오 세트를 생성하는 기술적 접근 방식에 대한 내용은 Erikson and Dreborg, *Systematic exploration of scenario spaces*, 2016, 및 Lord, Helfgott and Vervoort, *Choosing diverse sets of plausible scenarios in multidimensional exploratory future techniques*, 2016 참고

184 Rose and Scott, *Grounding Decisions: A Scientific Foundation for Companies Considering Global Climate Scenarios and Greenhouse Gas Goals*, 2018.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

여러 가지 경로의 기본 가정을 이해하려면 회사 차원의 잠재적 위험, 영향, 불확실성을 설정하는 것이 중요하다. 가정의 차이(그리고 이에 따른 경로의 차이)는 기업 차원의 영향에 큰 차이를 만들 수 있다. 기업이 고려해야 할 몇 가지 경로 특성에는 다음이 포함된다.

- 경로의 기울기(예: 상황 전개의 속도)
- 경로의 모양(예: 최대 배출량 및 넷제로(net-zero) 배출량에 도달하는 시점)
- 탄소 포집 및 저장 등 기술의 배포와 시점에 대한 가정
- 정책의 시점, 채택된 정책 수단의 유형, 적용 대상 부문에 대한 가정
- 에너지 시스템 전환 및 그 시점에 대한 가정(예: 에너지 믹스, 수요, 효율성)
- 부문 및 지역별 적용에 대한 가정

시나리오에는 "질서 있는" 또는 "무질서한" 경로가 있을 수 있다. 질서 있는 경로는 보통 전 세계적으로 조율된 기후 정책 조치가 경제 전반에 적용되며 즉각적인 효과를 가져온다고 가정한다. 무질서한 경로는 정책 조치가 지연되거나 충분히 조율되지 않거나 일관성이 부족한 경우, 또는 상황이 기술/사회적 관점에서 갑작스럽게 변화하는 경우를 포함하며, 이러한 경로는 특정 부문/산업이나 경제 전반에 더욱 높은 위험과 비용을 수반할 가능성이 높다.

전환 위험의 측면에서, "무질서한" 경로는 정책의 지연, 조율 또는 일관되지 않은 정책 시행, 예상치 못한 기술 변화/혼란, 갑작스러운 시장/사회/법적 변화로 인해 시간 경과에 따라 변화의 속도와 규모가 달라지는 것이 특징일 수 있다.

물리적 위험의 측면에서, 무질서한 경로는 소위 "기후 시스템의 결정적 전환점"의 존재로 인해 발생할 수 있다. 이는 임계점에 도달한 작은 변화가 기후 변화에 되돌릴 수 없는 대규모의 장기적 결과(예: 체제 전환)를 초래할 수 있다는 개념이다.[185] 기후의 결정적 전환점은 물리적 영향, 생태계 서비스, 생물 다양성에 영향을 미치며, 결과적으로 비즈니스에도 영향을 미친다.

마지막으로, 물리적 불확실성과 전환 불확실성 모두 대규모의 기후변화 관련 영향 또는 보다 엄격한 사회경제적 대응을 유발할 수 있으며, 결과적으로 다양한 부문, 개별 기업, 특정 투자의 비용에 영향을 미칠 수 있다.[186]

기업은 시나리오를 개발할 때 "무질서한" 경로에 관한 가정을 하나 이상의 시나리오에 통합하는 것을 고려해야 한다. 이러한 가정을 통합하면 이상적이고 질서 있는 전환을 기반으로 해당 시나리오가 제기하는 여러 가지 위험을 강조하는 데 도움이 될 수 있다.

2.4.3 시나리오 설명 초안 작성 및 수정

시나리오 설명은 시나리오 주제와 논리를 사용하여 작성되어야 한다. 각 시나리오의 스토리라인은 사건의 인과관계(경로)와 이를 뒷받침하는 동인, 가정, 영향을 받는 시스템을 매끄럽고 통합적으로 설명함으로써 과거 및 현재의 사건을 가상의 미래와 연결해야 한다. 목표는 역사적 추세와 힘, 그리고 이것이 미래에 어떻게 전개되거나 진화할 수 있는지를 포착하는 스토리를 만드는 것이다. 명백하고 도전적인 시나리오를 위해서는 각 시나리오가 핵심 동력을 다양하게 조합하는 것에 초점을 맞추어야 하며, 하나의 "기본" 사례에서 파생된 것이어서는 안 된다.

시나리오 스토리라인의 초안을 작성하는 데는 여러 가지 방법이 있다. Haigh[187]는 행렬의 왼쪽 상단 및 중앙 셀에 있는 "높은 영향력/낮은~보통의 불확실성" 동력을 사용하여 4가지 시나리오 모두에서 발생하는 베이스라인 조건 세트를 만드는 것으로 시작할 것을 제안한다(그림 A2-10, p. 81). 이러한 동력은 어떤 시나리오가 현실화되든 회사에 영향을 미칠 것이 확실하다고 간주된다. 한편 "낮은~보통의 영향력" 범주의 동력은 이 단계에서 제외할 수 있다.

185 이러한 결정적 전환점은 기후 시스템을 넘어서는 연쇄적인 영향을 유발할 수 있다. 관련 내용은 Arctic Council, *Arctic Resilience Report*, 2016, 섹션 3.2 및 3.3, 특히 그림 3.4b, Kinzig, Ryan and Etienne, *Resilience and Regime Shifts: Assessing Cascading Effects*, 2006, Gladwell, *The Tipping Point*, 2000; Lenton, et al., *Tipping elements in the Earth's climate system*, 2008; Lenton and Ciscar, *Integrating tipping points into climate impact assessments*, 2013; Lemoine and Traeger, "*Economics of tipping the climate dominos*," 2016; 그리고 Van Ness, et al., *What do you mean, 'Tipping Point'?*, 2016에서 확인할 수 있다.
186 Rose and Scott, *Review of 1.5°C and Other Newer Global Emissions Scenarios*, 2020.
187 Haigh, *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*, 2019.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

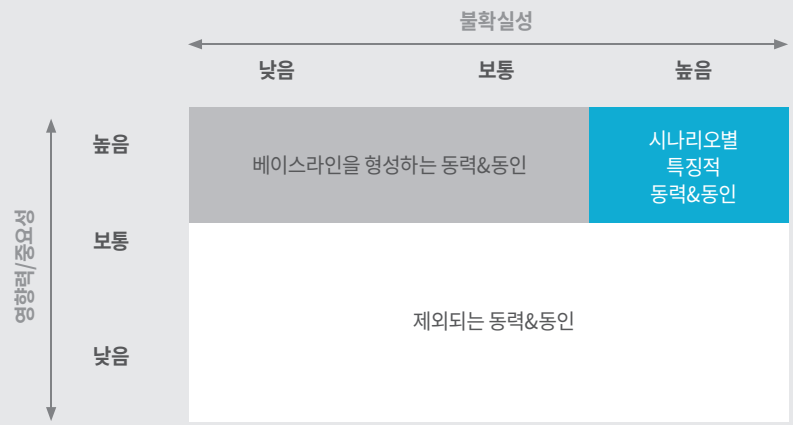
부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

그림 A2-10

베이스라인 동인 및 시나리오별 특징적 동력



Ralston과 Wilson은 각 시나리오와 그에 따른 역학, 주요 동력, 다양한 결과에 대해 한 문단으로 된 간단한 설명을 작성하는 것으로 시작할 것을 제안한다. 이를 사용하여 각 시나리오에 대한 1~2페이지 분량 설명의 초안을 작성한다.[188]

시나리오 스토리라인 개발을 위한 몇 가지 가이드라인은 다음과 같다.[189]

- 시작, 중간, 끝을 구분하고, 스토리의 마지막에는 작용하는 동력, 동력이 진화하고 상호작용하는 방식, 새롭게 등장하는 동력, 전략적 그림의 변화를 보여준다.
- 일부 요소는 모든 시나리오에서 합리적으로 일관되게 유지되므로(베이스라인 요소), 모든 요소가 변화하는 것은 아니다.
- 등장인물, 드라마, 갈등을 포함하여 세계가 어떻게 변화하고 있는지, 배우는 누구인지 전달한다.
- 각 스토리를 독특하고 상상력이 넘치도록 만든다.

시나리오 설명을 작성할 때 염두에 두어야 할 다른 원칙은 다음을 포함한다.[190]

- 드라마로 생각한다.
  - 배우(누가)
  - 사건(무엇을)
  - 시간(언제)
  - 장면(어디서)
  - 소품(어떻게)
  - 동기(왜)
- 미래, 불확실성, 시스템을 생각한다.

시나리오 설명의 초안을 작성하는 것은 미래가 어떻게 전개될지 생각하는, 상상력과 창의력을 발휘하는 작업이다. 각 시나리오의 특징적인 동력이 기업과 핵심 이해관계자에게 어떠한 영향을 미칠 수 있는가? 동력은 어떻게 상호작용하는가? 목표는 실현 가능하면서도 놀랄 만한 시나리오를 만드는 것이다.

188 시나리오 초안을 작성한 후에는 각 시나리오 미래의 핵심 요소, 그리고 시나리오가 어떻게 전개되는지 비교하는 표를 개발하는 것이 도움이 될 수 있다. 이 표를 사용하면 각 시나리오에서 어떤 동력이 작용하는지 비교하고 그 차이를 검토할 수 있으며, 시나리오의 차이가 합리적이고 타당하며 모든 가능성을 포괄하는지 확인할 수 있다(Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006, pp. 127–130).
189 Ralston and Wilson, *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*, 2006.
190 Lindgren and Bandhold, *Scenario Planning: The Link Between Future and Strategy*, 2009.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

시나리오 설명은 추세가 선택된 기간에 부합하는지, 결과가 논리적이고 과학적으로 부합되는 방식으로 결합되어 있는지, 그리고 시나리오가 (도전적이고 심지어 극단적일 수 있을 지라도) 실현 가능한 것으로 인식 가능한지 확인되어야 한다.

시나리오 설명의 품질을 평가할 때는 관련성, 신뢰성, 정당성이라는 세 가지 기준이 특히 중요하다. 관련성이 높으려면 시나리오가 특정 의사결정 또는 이슈(즉, 중점 질문)에 초점을 맞춰야 한다. 신뢰성을 높이려면 잘 문서화되고 적용된 시나리오 방법론을 과학적 연구로 뒷받침되는 유효한 데이터 및 관계와 결합하여 적용해야 한다. 정당성은 광범위하고 포괄적인 이해관계자 협의, 투명성, 널리 수용되고 이해할 수 있는 결과물을 통해 강화될 수 있다. 최종 시나리오 설명은 글상자 A2-2에 표시된 핵심 요소를 포함하고 있는지 확인되어야 한다.

2.5 5단계: 시나리오 정량화

- **정량화 목적에 대한 합의**
- **모델 사용에 관한 고려사항**
- **기타 정량화 도구**

정성적 설명은 정량적 정보로부터 도움을 받을 수 있다.[191] 예를 들어, 기업이 직면할 수 있는 미래 상황을 그래프 및 추세 데이터를 통해 수치로 설명하면 미래 상황을 보다 상세히 표현하고 전달하는 데 도움이 될 수 있다.

2.5.1 정량화하는 이유

시나리오를 정량화하면 여러 가지 이점이 있다. 첫째, 정량화는 주요 추세나 힘을 보다 구체적이고 명시적으로 설명하는 데 도움이 될 수 있다. 둘째, 특정 사용자는 숫자로 된 표현에 익숙할 수 있으며, 따라서 숫자를 사용하면 전반적인 내용 전달이 개선될 수 있다. 셋째, 정량화는 시나리오 분석의 엄밀성과 정교함을 높일 수 있다.

글상자 A2-2
시나리오의 기본 구성요소 및 특성

- **기간별 최종연도** – 선택한 미래 시나리오 기한(예: 2050년, 2100년)을 뜻한다.
- **중점 질문** – 기업이 다루고자 하는 핵심 질문 또는 잠재적 의사결정을 뜻한다.
- **동력 또는 동인** – 중점 질문과 관련한 변화의 근본적인 외부 원인으로, STEEP(사회, 기술, 경제, 환경, 정치) 범주 내의 여러 광범위한 프로세스 내에서 파생된다. 프로세스가 동인으로 간주되기 위해서는 (1) 일정 기간 계속되어야 하고 (2) 중점 질문의 결과에 지속적, 일관적으로 영향을 미쳐야 한다. 제한된 시간 동안 발생하는 일시적인 프로세스는 동인이 아니라 위험 또는 충격이라 볼 수 있다.
- **시나리오 논리** – 다양한 동인과 변화 사이의 관계에 대한 설명으로, 설명된 관계의 근간이 되는 인과적 가정을 포함한다. 시나리오 논리는 시나리오를 뒷받침하는 여러 가지 진술과 가정 사이에 내부 일관성을 확립하고자 한다.
- **전개 경로** – 시나리오 논리에 의해 설정된 동인과 관련 인과관계로 인해 발생하는, 현재 상태와 미래 상태 사이의 궤도를 뜻한다.
- **주요 불확실성** – 동인, 가정, 시나리오 논리가 작용하는 방식에 대한 불확실성, 그리고 가능한 경우 이러한 불확실성의 원천을 뜻한다.
- **스토리라인** – 사건의 인과관계(경로)와 이를 뒷받침하는 동인, 가정, 영향을 받는 시스템을 매끄럽고 통합적으로 설명함으로써 과거 및 현재의 사건을 가상의 미래와 연결하는 것을 뜻한다.
- **실현 가능성** – 시나리오에 등장하는 현상은 실현 가능해야 하며 설명은 신뢰할 수 있어야 한다.
- **특징적** – 각 시나리오는 핵심 동력의 다양한 조합에 초점을 맞추어야 한다.
- **일관성** – 각 시나리오는 강력한 내부 일관성을 갖춰야 한다. 시나리오 분석의 목적은 요인들이 상호작용하는 방식을 탐색하는 것이며, 모든 조치에는 그에 대응하는 반응이 있어야 한다.
- **관련성** – 각 시나리오, 그리고 전체 시나리오 세트는 기후변화 관련 위험 및 기회를 고려하여 기업이 직면한 전략적 그리고/또는 재무적 의사결정과 관련한 미래에 대해 통찰력을 제공해야 한다.
- **도전적** – 시나리오는 미래에 대한 기존의 통념과 단순한 가정에 맞서 도전해야 한다. BAU 가정에 대한 근거를 현저하게 바꿀 수 있는 대안을 모색해야 한다.

191 Alcamo, *The SAS Approach: Combining Qualitative and Quantitative Knowledge in Environmental Scenarios*, 2008.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

2.5.2 정량화 접근 방식

정보는 정량화가 가능한 경우, 그리고 정량화하는 것이 합당한 경우 정량화해야 한다. 모든 수치 설명은 분명하고 시나리오 사용자가 쉽게 이해할 수 있어야 하며, 시나리오의 목적에 명확히 부합해야 한다.

정량화는 시나리오의 두 가지 측면, 즉 시나리오 설명의 서술적 측면과 전개 경로 및 결과를 포함하는 동력에 초점을 맞춘다. 예를 들어, 정량화에는 추세, 사건, 시나리오 설명의 기타 측면(GDP 성장, 인구 증가, 배출량 증가 등)에 대한 단순한 숫자 설명어를 사용하는 것이 포함될 수 있다. 정량화에는 또한 시나리오 경로와 결과에 관한 보다 정교한 표현도 포함될 수 있으며, 이러한 정량적 정보의 사용은 수학적 모델에 의해 생성되는 경우가 많다. 기업은 시나리오를 사용하여 진화하고 성숙해지는 자사의 경험에 맞추어 정량화를 수행해야 한다. 모든 기업이 처음부터 정량화를 달성하기 위해 반드시 정량적 시나리오를 상세하게 작성하거나 정교한 정량적 모델을 사용할 필요는 없다.

2.5.3 정량화를 위한 모델 및 기타 도구 사용

이 단계에서 공식적인 모델을 개발 및 적용하여 각 시나리오의 결과를 정량화하고, 가능한 2차 효과를 구체화하며, 실현 가능성을 추가로 확인할 수 있다. 기업은 또한 자체 모델을 사용하여 제품 수요 또는 자재 가격을 예측함으로써 시나리오에 정보를 제공할 수도 있다. 부록 3에는 기업이 시나리오를 정량화할 때 도움이 될 수 있는 상업용 및 오픈소스 도구와 데이터 세트가 나열되어 있다.

2.6 6단계: 시나리오 업데이트

- **업데이트 주기**
- **현재 시나리오 수정 또는 제로 베이스로 시나리오 재생성**

시나리오는 정적인 것이 아니며 시나리오 분석은 일회성 프로세스가 아니다. 상황의 변화에 따라 기업의 계획을 업데이트해야 하는 것처럼, 이러한 계획에 투입되는 정보인 시나리오 역시 주기적으로 업데이트해야 한다. 일부 기업에서는 전체 전략 계획의 주기가 도래할 때마다 그에 앞서 시나리오를 업데이트하는 한편, 격변하는 환경에 처한 기업은 시나리오를 더 자주 업데이트할 수도 있다. 기업 환경에서 기후 관련 상황 전개에 대한 명확한 신호가 시나리오 분석 업데이트에 반영되기까지 어느 정도 시간이 걸릴 수 있다는 점을 명심해야 한다. 시나리오를 새롭게 만들려면 이전 시나리오를 검토하고 필요한 경우 업데이트하거나, 보다 광범위하게 제로 베이스에서 시나리오를 재생성해야 할 수 있다. Haigh[192]는 "시나리오를 새롭게 개발하면 기존 시나리오에 집착하는 경향을 방지하는 데 도움이 될 것"이라며 제로 기반 접근 방식을 옹호한다.

추가 자료

Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times, Bill Ralston and Ian Wilson, 2006.

Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists, Nardia Haigh, 2019.

Scenarios: The Art of Strategic Conversation, Kees Van Der Heijden, 2005.

Scenario Planning in Organizations: How to Create, Use, and Assess Scenarios, Thomas J. Chermack, 2011.

Developing qualitative scenario storylines for environmental change assessment, Mark D. Rounsevell and Marc J. Metzger, WIREs Climate Change, 1: 606–619, 2010.

Methods of future and scenario analysis: overview, assessment, and selection criteria, DIE Research Project Development Policy, Bonn 2007 Deutsches Institut für Entwicklungspolitik ISBN 978-3-88985- 375-2 (Kosow & Gabner, 2008).

192 Haigh, *기후변화에 관한 시나리오 계획: 전략가를 위한 가이드*, 2019년, p. 103

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약

부록 3: 선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약[193]

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

시나리오 분석을 사용할 때, 기업은 자사의 특정 비즈니스 위험 및 기회에 맞게 방법론, 데이터, 시나리오를 조정해야 한다. 믿을 수 있고 비즈니스에 적용 가능하며 원하는 결과를 제공할 수 있는 접근 방식을 선택해야 한다.

실행 노력의 일환으로, 기업은 기후변화 관련 위험에 대한 시나리오 분석을 지원하고 촉진하기 위한 도구, 데이터, 정보를 점점 더 필요로 하고 있다. 이에 따라 물리적/전환 위험 및 기회에 대한 시나리오 분석을 지원하고 수행하기 위한 데이터, 도구, 연구를 제공하는 오픈소스 및 상업용 제공업체 시장이 초기 단계에 있으며 성장하고 있다. 또한 이러한 리소스를 선택하고 적용하는 데 도움이 되는 방법론적 지침이 개발 중이다.

시장은 이해관계자의 요구 증가와 기후과학의 지속적 발전에 따라 빠르게 진화하고 있다. 개별 제공업체들은 새로운 도구 및 리소스를 개발하고 지리적 위치, 부문, 배출 시나리오, 기간, 위험 및 기회에 대한 적용 범위를 확대함으로써 서비스를 지속적으로 발전시키고 있다. 또한 제공업체 간의 통합이 이루어지고 있으며, 이를 통해 더 큰 규모와 범위의 서비스를 제공하고 있다.

사용 가능한 도구 및 데이터 시장을 기업이 이해하고 탐색하는 데 도움이 되도록, 본 부록에 제공된 표에는 오픈소스 및 상업용 서비스 제공업체가 요약되어 있다. 독자는 표에 요약된 다양한 접근 방식을 살펴보면서 부문, 지역, 관련 위험 등의 기업별 상황을 고려하여 자신의 필요에 가장 적합한 접근 방식을 결정해야 한다. 또한 기업은 서비스 제공업체가 사용하는 방법론을 신중히 고려해야 한다. 특히 배출량 및 기온 경로와 기업에 중요한 기타 요인(예: 가정, 방법, 논리)의 전개 방향을 예측하는 데 사용되는 방법, 그리고 데이터를 지역별/로컬 규모로 상세화하는 데 사용되는 방법을 주의 깊게 살펴봐야 한다.

1. 시나리오 서비스 및 데이터의 현재 시장 개요

1.1 서비스 제공업체들은 시나리오 분석 및 기후 위험 평가를 생성하기 위해 기후 데이터부터 분석 도구에 이르기까지 다양한 접근 방식을 제공한다.

솔루션은 크게 두 가지 범주, 즉 시나리오 분석을 수행하도록 설계된 솔루션(표 A3-1, pp. 88~94)과 시나리오 분석을 지원할 수 있는 데이터나 정보를 제공하는 솔루션(표 A3-2, pp. 95~106)으로 분류된다. 전자는 고객을 대신하여 수행된 시나리오 분석 또는 기후 위험 평가를 기반으로 기후변화 관련 위험 및 기회의 영향 또는 이에 대한 익스포저 수준을 평가하는 분석 도구로 구성된다. 후자는 사용자가 유의미한 기후변화 관련 위험 및 기회를 탐색하고 시나리오 분석에 대비할 수 있도록 연구 및 분석 도구를 비롯한 데이터를 공급하는 제공업체로 구성된다.

1.2 대부분의 데이터와 도구는 전 세계를 대상으로 한다.

대부분의 데이터와 도구는 제공하는 정보의 세부 수준(도시 수준 및 국가 수준)이 다양하지만 전 세계를 대상으로 한다. 일부 데이터와 도구는 특정 지역에 초점을 맞추거나 특정 지역을 제외하기도 하나, 대다수는 전 세계 200여 개 국가를 포괄한다.

1.3 대부분의 분석 도구는 금융 부문 내에서 사용되지만, 다른 부문에도 적용될 수 있다.

대부분의 분석 도구는 주로 금융 부문(예: 은행, 투자자, 자산 운용사)에서 사용하기 위한 것으로, 사용자는 분석 결과를 통해 투자 포트폴리오의 기후변화 관련 위험, 그리고 기회 익스포저 및 영향을 파악할 수 있다. 이러한 도구는 위험을 자산 수준에서 평가하고 기업 또는 포트폴리오 수준으로 집계하는 상향식 접근 방식을 사용한다. 기업은 접근 방식을 선택할 때 다양한 방법론이 자사의 특정 요구사항에 어떻게 부합하는지 평가해야 한다.

193 **면책사항**: 빠르게 진화하는 시장의 특성으로 인해, 표 A3-1(pp. 88~94) 및 A3-2(pp. 95~106)에 표시되지 않은 새로운 제공업체가 있을 수 있으며, 초기 연구가 수행된 이후 발생한 인수 또는 파트너십이 반영되지 않았을 수 있다. 본 부록에 포함된 표는 제공업체의 웹사이트와 기타 관련 웹사이트 또는 간행물에서 검색된 공개적으로 이용 가능한 정보만을 기반으로 한다. 정보는 제공업체와의 추가 협의를 기반으로 한 것이 아니므로, 독자는 필요에 따라 제공업체에 직접 문의하여 자세한 정보를 확인하는 것이 좋다. **표에 제시된 제공업체 목록은 TCFD 또는 그 회원 기관이 명시적 또는 묵시적으로 해당 제공업체나 제공업체의 접근 방식 또는 데이터를 보증, 검증 또는 홍보함을 나타내지 않는다.** 목록에 포함되었다는 사실은 해당 제공업체가 시나리오 분석을 지원하기 위한 관련 리소스를 홍보/제공함을 나타내는 것일 뿐이다. 기업은 시나리오 분석의 수행을 지원하기 위해 제3자를 고용하기 전, 제공업체의 방법론에 대한 자체 실사를 실시해야 한다.

예를 들어, 금융 기업은 포트폴리오 수준에서 위험을 집계할 수 있는 도구를 선호하는 반면, 비금융 기업은 특정 자산에 대한 상세한 평가를 수행할 수 있는 도구를 선호할 수 있다.

1.4 전환 위험과 기회에 대한 데이터 및 분석 시장이 성장하고 있다. 그러나 일부 역량은 제한적이고 서비스 제공업체의 방법론은 공개되지 않는 경우가 많다.

전환 위험은 평가하고 정량화하기 더 어려우나, 전환 위험 및 기회에 관한 시나리오 분석을 지원하고 수행할 수 있는 제공업체가 점점 늘어나고 있다. 그러나 기업은 서비스 제공업체가 사용하는 접근 방식을 신중하게 평가하여 특정 기후변화 관련 위험에 대한 유용한 정보를 생성하고 있는지 파악해야 한다. 또한 시나리오 분석을 수행하는 서비스 제공업체는 짧은 기간(예: 일부는 2050년이 아닌 향후 5~15년까지만 예측함), 덜 세분화된 데이터(예: 국가 또는 대륙 수준), 특정 부문(예: 에너지 부문 및 에너지 집약적 산업)에 대한 집중 등 적용 범위와 역량에 한계가 있다.

또한 전환 위험과 기회를 평가하는 데 사용되는 방법론의 투명성도 훨씬 낮다. 일부 제공업체의 경우 사용된 등식과 데이터 출처를 제공하기 때문에 물리적 위험 시나리오 분석 도구의 방법론에 대한 설명이 매우 상세하지만, 전환 위험의 경우에는 방법론에 대해 이러한 수준의 상세 정보가 공개되지 않을 때가 많다. 이는 전환 위험 및 기회의 평가에 사용되는 가정과 시나리오가 맞춤형으로 생성되는 특성, 그리고 독점 솔루션을 보호하려는 노력 때문일 수 있다.

1.5 솔루션은 다양한 플랫폼을 통해 제공되나, 대부분은 독점적이거나 오픈소스인 소프트웨어 기반 분석 도구이다.

일부 제공업체는 연구 및 데이터 세트를 제공하는 한편, 많은 업체에서는 기후변화 관련 위험과 기회에 대한 시나리오 분석을 보완하거나 완전히 수행할 수 있는 소프트웨어 기반 분석 도구를 개발했다. 시나리오 분석 도구는 보통 독점적이고 상업적으로 이용 가능하므로, 데이터 출처와 방법론에 대한 공개적으로 이용 가능한 정보가 제한적이다. 이러한 도구의 경우 일반적으로 제공업체에서 분석을 수행하고 분석 결과는 유료로 제공된다.

웹 기반의 오픈소스(즉, 무료로 제공) 데이터 및 분석 도구를 사용하면 일반적으로 기후변화 관련 위험 및 기회에 대한 동향을 탐색할 수 있으며, 이는 시나리오 분석의 투입 정보로 활용될 수 있다. 이와 같은 도구는 관련 위험 및 기회를 파악하기 위해 사용될 수 있고, 시나리오 분석의 범위를 결정하는 데 도움이 된다.

1.6 결과물은 익스포저 등급부터 정량화된 재무 영향에 이르기까지 다양하다.

시나리오 분석을 지원하는 도구의 경우, 결과물에는 일반적으로 기후, 에너지 수요 또는 기타 사회경제적 요인과 관련된 추세가 포함된다. 시나리오 분석을 수행하는 도구는 보통 자산 및 포트폴리오 수준에서 최대예상손실액(VaR)과 같은 정량화된 재무적 영향 정보를 제공한다. 일부 도구는 등급, 점수 또는 지표(예: 고위험, 중위험, 저위험)를 제공하여 벤치마크와 비교하기도 한다. 결과물은 일반적으로 시계열 차트 또는 히트맵으로 표시된다. 다수의 플랫폼이 양방향이며, 일부 독점 도구는 고객이 사용할 수 있도록 보고서를 자동 생성한다.

다양한 결과물이 창출하는 가치는 각 기업의 니즈에 따라 달라진다. 위험의 재무적 영향을 정량화하고자 하는 기업이 있는 반면, 정성적 또는 익스포저 기반 결과물을 선호하는 기업도 있을 수 있다. 접근 방식을 선택할 때, 기업은 기후 위험 평가에서 얻은 정보를 위험 관리 활동, 전략 계획 그리고/또는 목표 설정에 어떻게 사용할 것인지, 그리고 어떠한 유형의 결과물이 가장 바람직하고 의미 있는 것일지 고려해야 한다. 마지막으로, 기업은 점수 또는 등급 산정 접근 방식이 과학적으로 근거가 있는지, 그리고 벤치마킹 접근 방식이 특정 부문 또는 산업에서 의미가 있는지 평가해야 한다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

**부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약**

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

2. 도구 및 방법론 평가

방법론의 개발 및 적용을 위한 정보를 제공하는 기후변화 관련 위험 평가의 기술적 토대를 구축하는 새로운 연구가 등장하고 있다. 예를 들어, 오픈소스/상업용 시나리오 도구나 방법론을 선택할 때, 또는 기후 전환 위험에 대한 사내 역량을 개발할 때, 기업은 다음과 같은 질문을 고려해야 한다(Rose and Scott, 2020).

1. 다음의 불확실성을 고려하는가? 그리고 어떻게 고려하는가?
   a. 기온-배출량 관계
   b. 글로벌 배출 경로 달성 가능성
   c. 정책 설계 기능
   d. 기후와 관련 없는 기준 조건(예: 시장, 기술)
2. 글로벌 시나리오 결과를 사용하는가? 그리고 문제가 있는 이슈는 어떻게 해결하는가?
3. 기업별 상황은 어떻게 고려하는가?
4. 모든 기업에 명시적 또는 암묵적으로 획일적인 목표가 주어지는가, 아니면 회사마다 다른 목표가 허용되는가?
5. 불확실성을 고려할 때, 해당 접근 방식이 유연성을 제공하는가?
6. 대체 전략에 대한 정량적 비교가 가능한가?
7. 전략이 얼마나 강력한지 평가하는 접근 방식은 무엇인가?
8. 기업 자산 및 투자의 전체 (시스템) 가치를 고려하는가?

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-1

조직을 대신하여 시나리오 분석을 수행할 수 있는 선별된 제공업체

2019년 12월 31일 기준 제공업체 요약

참고: TCFD는 표에 나열된 제공업체 중 어떠한 업체도 보증하거나 추천하지 않는다. 기업은 제공업체를 이용하기 전에 자체 실사를 실시해야 한다.

범례:

상업적으로 이용 가능한 도구 및 데이터　　오픈소스 도구 및 데이터*

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
2° Investing Initiative (2dii)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **파리 협정 자본 전환 평가**: 여러 시나리오에 걸쳐 주식 및 채권 포트폴리오의 기후변화 관련 전환 위험에 대한 익스포저를 분석하는 무료 웹 기반 도구(2020년 업데이트 버전 출시 예정) **결과물은 무엇인가?** 저탄소 기술에 대한 포트폴리오 익스포저 분석(시장 익스포저를 벤치마크로 함) 및 다양한 배출 시나리오에 따른 포트폴리오의 기술 연계를 보여주는 그래프가 맞춤형 기밀 보고서에 요약되어 있음 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환 • 기술 위험: 화석연료, 전력, 자동차 부문에 걸친 저탄소 및 고탄소 활동에 대한 익스포저	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 2°C만 해당 **시간 범위**: 5년(자본적 지출(CapEx) 계획의 시간 범위로 국한됨) **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 금융 기관 적용 부문: 화석연료, 전력, 자동차(탄소 집약적) 부문 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 범위 **정밀도**: 국가 또는 대륙 수준에서 고탄소 활동(예: 석탄 채굴)에 대한 지역별 익스포저를 표시할 수 있음	링크
Acclimatise	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **Aware for ProjectsTM**: 사용자가 기후변화 관련 취약성의 핫스팟을 식별하여 기후 위험에 대한 투자를 선별할 수 있는 온라인 도구를 제공함 **결과물은 무엇인가?** • 조직, 인구, 인프라의 취약성을 나타내는 지표 • 기후 취약성의 핫스팟이 담긴 지도를 포함한 상세 보고서 및 도표 제공 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적, 전환 모두 • 물리적 위험: 물 부족, 홍수, 기온 변화, 강수량 등 다수 • 전환 위험: 공개되지 않음	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 공개되지 않음 **시간 범위**: 공개되지 않음 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 투자자 및 법인(세부정보는 공개되지 않음) **적용 부문**: 사례 연구가 석유 및 가스, 광업, 국제개발은행으로 제한됨 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 범위("온쇼어 및 오프쇼어"로 지칭) 정밀도: 구체적인 세부 사항은 공개되지 않음	링크

* 일부 오픈소스 도구 및 데이터는 라이선스 제한이 있을 수 있음을 유의해야 한다. 사용자는 접근 방식을 선택하기 전에 관련 제한을 검토해야 한다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-1: 조직을 대신하여 시나리오 분석을 수행할 수 있는 선별된 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Bloomberg 시나리오 분석 도구 *Bloomberg Terminal 이용 권한과 함께 포함됨*	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **물리적 위험 평가**: 자산을 물리적 위험에 매핑하여 익스포저 영역을 강조함 **시나리오 분석 도구**: 2°C 시나리오를 기준으로 석유 및 가스 산업의 미래 잠재적인 자본적 지출(CapEx)을 평가함 **결과물은 무엇인가?** • **물리적 위험 평가**: 특정 물리적 위험에 대한 익스포저가 큰 자산을 강조하는 지도 • **시나리오 분석 도구**: 자본적 지출(CapEx) 및 순현재가치에 미치는 영향 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적, 전환 모두 • **물리적 위험 평가**: 사이클론, 홍수, 폭염, 물 부족, 폭풍해일, 산불 • **시나리오 분석 도구**: 에너지 생산 믹스의 변화, 에너지 수요의 변화	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: • 물리적 위험 평가: 2°C 및 4°C • 시나리오 분석 도구: 2°C 시나리오 **시간 범위**: • 물리적 위험 평가: 2040년까지(TD Bank 사례 연구 기반) • 시나리오 분석 도구: 2025년까지 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 금융 기관 **적용 부문**: • 물리적 위험 평가: 모든 부문(사례 연구는 에너지 및 금융 부문에 중점을 둠) • 시나리오 분석 도구: 에너지 부문(석유 및 가스에 중점을 둠) **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 공개되지 않음	링크 1 링크 2
Carbon Delta (MSCI 기업)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **기후 VaR**: 투자자에게 포트폴리오의 기후변화 관련 위험을 측정하는 도구를 제공함 **결과물은 무엇인가?** 부문, 국가, 포트폴리오 수준에서 집계된 VaR(비용, 이익, 증권 평가가치에 대한 영향 포함) **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적, 전환 모두 • 물리적 위험: 더위, 추위, 바람, 강수량, 강설량, 산불, 허리케인 등 다수 • 전환 위험: 탄소 가격,[194] 저탄소 기술을 통한 친환경 수익(green revenue) 등 다수	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 3°C, 2°C, 1.5°C 등 다수 **시간 범위**: 15년 후의 미래 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 금융 기관(투자 운용사, 은행, 자산 소유사, 보험 회사) **적용 부문**: 모든 비즈니스 부문(22,000개의 기업, 300,000개 이상의 증권 대상). 사례 연구는 농업, 서비스, 제조, 광업 및 정유, 건설, 운송, 유틸리티 서비스를 포함함 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 대부분의 위치에서 도시 수준으로 로컬화 및 상세화된 데이터 이용 가능	링크

194 탄소 배출에 대한 가격(일반적으로 이산화탄소 환산량 1톤당 금전적 가치로 표시)으로, 보통 배출권 거래제 또는 탄소세의 형태로 배출을 규제하는 정책 메커니즘으로 사용된다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-1: 조직을 대신하여 시나리오 분석을 수행할 수 있는 선별된 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Carbone 4	어떤 서비스를 제공하는가? 분석 도구 **Mycris**: 기업의 익스포저 및 취약성에 대한 개괄적 분석으로, 관련 위험을 식별하기 위한 첫 번째 단계로 사용됨(무료 평가판 사용 가능) **기후 위험 영향 스크리닝(Climate Risk Impact Screening, CRIS)**: 기업 및 포트폴리오 수준에서의 보다 상세한 기후 위험 평가 결과물은 무엇인가? • 벤치마크 포트폴리오와 비교할 수 있는 증권 및 포트폴리오 위험 등급(0~99 범위) • 재무 관련 결과물에 대한 증거 없음 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 물리적 • 기온 상승, 폭염, 가뭄, 폭우, 해수면 상승, 극심한 폭풍	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: 세 가지(저배출, 중배출, 고배출)의 IPCC 시나리오에 적용됨 **시간 범위**: 2050년, 2100년 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: Mycris는 기업 수준(부문은 지정되지 않음)에 초점을 맞추고, CRIS는 금융 기관을 위해 설계됨 **적용 부문**: 60개의 서로 다른 "부문별 취약성 프로필" 내에서 모든 비즈니스 부문을 식별함. 기업, 인프라, 국가 자산을 포괄함 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 글로벌(210개 국가) **정밀도**: 공개되지 않음	링크
The Climate Service	어떤 서비스를 제공하는가? 분석 도구 **Climanomics**: 여러 시나리오에 걸쳐 재무적 측면에서 물리적 위험과 전환 위험을 분석하는 웹 기반 소프트웨어 프로그램 결과물은 무엇인가? 자산 수준에서 기업 수준까지 집계된 VaR(수익/비용 및 재무상태표 영향 모두 포함) 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 물리적, 전환 모두 • 물리적 위험: 이상기온, 해안 홍수, 폭풍, 가뭄, 산불 등 다수 • 전환 위험: 탄소 가격, 에너지 효율, 자재 비용, 소송 위험, 신기술 등 다수	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: 여러 가지 대표농도경로(RCP) 시나리오(전체 범위는 공개되지 않음) **시간 범위**: 2010~2100년 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 부동산, 자산 소유사 및 운용사, 기업 지속가능성 및 보험을 위한 구체적인 도구를 제공함 **적용 부문**: 공개되지 않음 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 로컬화, 상세화된 데이터(정밀도는 공개되지 않음)	링크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-1: 조직을 대신하여 시나리오 분석을 수행할 수 있는 선별된 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Four Twenty Seven(427) (Moody's Corporation에서 과반수 지분 소유)	어떤 서비스를 제공하는가? 분석 도구 **주문형 기후 위험 점수 산정**: 온라인 대시보드와 전체 데이터 다운로드를 통해 대규모 포트폴리오에 대한 실시간 검사를 제공함 **기업 위험 점수**: 모기업과 연결된 백만 개 이상 설비의 데이터베이스를 기반으로, 설비 수준에서 기후변화 위해요소에 대한 상장기업의 익스포저를 평가함. 국가 정부 및 지방 정부에 대한 데이터도 제공함 결과물은 무엇인가? 국가 벤치마크와 비교한, 각 위해요소에 대해 산정한 기후 위험 점수. 벤치마크보다 높은 경우 해당 자산은 "위험" 등급으로 분류됨 **기업 위험 점수**: 기업의 국가별, 위해요소별 저위험/중위험/고위험 설비 비율, 그리고 설비 포트폴리오 전체에 걸친 기업의 총 익스포저를 기준으로 한 위해요소별 위험 점수(1~100점) 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 물리적 • 홍수, 허리케인급 강풍, 해수면 상승, 물 부족, 열 스트레스 등 다수	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: RCP 8.5 **시간 범위**: 2040년까지 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 금융 기관 및 법인 **적용 부문**: 에너지, 자재, 필수 소비재, 정보기술, 유틸리티, 부동산, 산업을 포함한 모든 부문에 적용됨 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 글로벌(196개 국가) **정밀도**: 더위, 강수량, 사이클론 위험의 경우 25x25km 정밀도, 홍수 위험 및 해수면 상승, 물 부족의 경우 90x90m 정밀도	링크
ISS – Governance	어떤 서비스를 제공하는가? 데이터, 분석 도구 **탄소 위험 등급**: 산업 및 하위 산업 수준에서 사업 활동의 결과로 발생하는 탄소 위험에 대한 기업의 익스포저를 분류함 **탄소 및 기후 데이터**: 조직의 스코프 1, 2, 3 배출량 **포트폴리오 기후 영향 보고서**: 포트폴리오 수준에서 물리적 및 전환 위험 익스포저에 대한 상세한 분석을 제공함 결과물은 무엇인가? **탄소 위험 등급**: 0~100점("후발주자"에서 "기후 선도자"까지) **포트폴리오 기후 영향 보고서**: 요약 보고서(세부정보는 공개되지 않음) 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 물리적, 전환 모두 • 세부정보는 공개되지 않음	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: 2°C, 기타 공개되지 않음 시간 범위: 공개되지 않음 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 금융 기관 **적용 부문**: 모든 자산군(세부정보는 공개되지 않음) 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 공개되지 않음 **정밀도**: 공개되지 않음	링크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-1: 조직을 대신하여 시나리오 분석을 수행할 수 있는 선별된 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Jupiter Intel	어떤 서비스를 제공하는가? 분석 도구 **ClimateScore™ 인텔리전스 플랫폼(ClimateScore™ Intelligence Platform)**: 기상이변의 발생 확률과 기후 영향을 예측함. 사용자는 매개변수(확률 임계점, 위해요소의 유형, 시나리오 등)를 선택할 수 있음 결과물은 무엇인가? 각 자산에 대한 위해요소별 결과물. 재무 결과물은 공개되지 않음 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 물리적 • 홍수, 화재, 더위, 가뭄, 추위, 바람, 우박, 공급망 중단 등 다수	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: 공개되지 않음 **시간 범위**: 최대 50년 후의 미래 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 금융 및 공공 부문 **적용 부문**: 여러 자산 유형 포함됨(예: 하역장, 호텔). 세부정보는 공개되지 않음 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 뉴욕시, 플로리다 남부, 휴스턴, 유럽(글로벌 확장 진행 중) **정밀도**: 로컬 초정밀도(FloodScore™의 경우 <1m)	링크
Oasis HUB	어떤 서비스를 제공하는가? 분석 도구 **OASIS 손실 모델링 프레임워크(OASIS Loss Modelling Framework)**: 재해 모델을 개발, 배포 및 실행하기 위한 플랫폼을 제공하는 오픈소스 웹 기반 도구. 사용자가 위해요소, 익스포저, 취약성 데이터를 입력하면 도구가 위험 및 사건의 재무 비용을 계산함 결과물은 무엇인가? 손해 위험 및 사건의 잠재적 재무 비용(예: 연간 평균 손실), 손실 표, 손실 초과 곡선 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 물리적 • 화재, 홍수(추가적인 위해요소는 공개되지 않음)	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: 공개되지 않음 **시간 범위**: 공개되지 않음 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 주로 보험 및 재보험을 대상으로 하지만 모든 부문에 도구와 유틸리티를 제공하고자 함 **적용 부문**: 공개되지 않음 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 공개되지 않음	링크 1 링크 2

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-1: 조직을 대신하여 시나리오 분석을 수행할 수 있는 선별된 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Ortec Finance	어떤 서비스를 제공하는가? 분석 도구, 데이터 **체계적 기후 위험 시나리오 솔루션(Systemic Climate Risk Scenario Solution)**: 하향식 접근 방식을 통해 하위 자산군 수준에서 포트폴리오를 분석할 수 있는 독점적 국가별 시나리오 **데이터**: 사용자는 시나리오 데이터 세트를 구매하여 자체 분석을 수행할 수 있음 결과물은 무엇인가? 각 시나리오에서 평균 수익률과 VaR에 미치는 영향. 결과가 그래픽으로 표시됨 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 물리적, 전환 모두 • 물리적 위험: 산불, 해안홍수, 농업 생산성에 미치는 영향 등 다수 • 전환 위험: 탄소 가격, 에너지 효율 프로그램, 오래된 기술의 단계적 폐기 등 다수	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: 1.5°C, 2°C, 4°C **시간 범위**: 2100년까지(연도별로 세분화) 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 금융 기관 **적용 부문**: 다수(예: 유틸리티). 세부정보는 공개되지 않음 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 공개되지 않음	링크
Vivid Economics (넷제로 툴킷 (Net Zero Toolkit))	어떤 서비스를 제공하는가? 분석 도구 **넷제로 툴킷(Net Zero Toolkit)**: 자체 모델을 사용하여 다양한 시나리오에서 미래 기후 정책의 재무적 영향을 추정함. 시나리오는 고객에 맞춰 조정되며 결과는 자산군, 하위 자산군, 자산 수준에서 추정됨 결과물은 무엇인가? 금융 자산에 대한 정량화된 영향(세부정보는 공개되지 않음) 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 전환 • 신기술, 자산 좌초, 탄소 가격(전체 목록은 공개되지 않음)	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: 다수(세부정보는 공개되지 않음) **시간 범위**: 공개되지 않음 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 금융 기관 **적용 부문**: 에너지, 중공업, 운송, 농업, 건설 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 영국(기타 지역은 공개되지 않음) **정밀도**: 공개되지 않음	링크

표 A3-1: 조직을 대신하여 시나리오 분석을 수행할 수 있는 선별된 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
XDI *Easy XDI만* *기타 모든 도구*	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **Easy XDI**: 사용자가 자산 수준에서 기후 위험을 자체 조사할 수 있는 오픈소스 도구(상업용 아님, 무료 버전 사용 가능) **XDI Globe**: 사용자가 양방향 온라인 플랫폼을 이용하여 위험 핫스팟을 식별할 수 있음 **Adapt Infrastructure**: 특정 위해요소의 전반적인 위험 영향에 대한 다양한 적응 조치의 효과를 평가함 **결과물은 무엇인가?** VaR 및 위험 순위. 결과물은 사용자가 지정한 자동 생성 보고서 템플릿(예: 히트맵, 그래프)으로 서식 지정 가능 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적 • 산불, 강/하천 범람, 내수침수, 해안침수, 폭염, 침하(가뭄으로 인한 토양 이동), 강풍, 동결-해빙 등 다수	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: RCP 8.5(고배출 시나리오)가 스트레스 테스트에 사용됨. 추가 시나리오는 공개되지 않음 **시간 범위**: 2100년까지(1년 단위로 제공) **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 의사결정권자, 재무 관리자, 투자자를 위해 설계됨 **적용 부문**: 94가지 자산 유형 사용 가능. 고객을 위한 맞춤형 자산 유형도 개발할 수 있음(유료). 기존 자산 유형에는 물/전력/통신 네트워크, 운송, 주택, 상업용 및 산업용 건물, 의료 인프라가 포함됨 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 북미, 남미, 유럽, 아프리카, 동아시아, 호주, 뉴질랜드 **정밀도**: 10x10km, 홍수의 경우 5x5m	링크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2

선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체

참고: TCFD는 표에 나열된 제공업체 중 어떠한 업체도 보증하거나 추천하지 않는다. 기업은 제공업체를 이용하기 전에 자체 실사를 실시해야 한다.

범례:

상업적으로 이용 가능한 도구 및 데이터 오픈소스 도구 및 데이터*

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Bloomberg (신규 에너지 전망(New Energy Outlook), 탄소 발자국 도구(Carbon Footprint Tool)) *Bloomberg Terminal 이용 권한과 함께 포함됨*	**어떤 서비스를 제공하는가?** 데이터 **신규 에너지 전망(New Energy Outlook)**: 에너지 및 운송에 대한 연간 예측(생산량, 추세 등)을 제공함 **탄소 발자국 도구(Carbon Footprint Tool)**: 기업의 배출량에 관한 데이터를 제공하고 벤치마크와 비교함 **결과물은 무엇인가?** **신규 에너지 전망**: 에너지 동향(예: 2050년까지의 전력 생산 믹스 예측) **탄소 발자국 도구**: 스코프 1, 2, 3 온실가스 배출량 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환 • 신규 에너지 전망: 에너지 생산 믹스의 변화, 에너지 수요의 변화 • 탄소 발자국 도구: 탄소 발자국과 같은 전환 위험의 분석을 뒷받침하기 위해 사용될 수 있음	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: • 신규 에너지 전망: 공개되지 않음 • 탄소 발자국 도구: 해당 없음 **시간 범위**: • 신규 에너지 전망: 2050년까지 • 탄소 발자국 도구: 해당 없음 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: • 신규 에너지 전망: 금융 기관, 에너지 부문, 에너지 집약적 부문 • 탄소 발자국 도구: 모든 부문 **적용 부문**: 위와 같음 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 신규 에너지 전망의 경우 글로벌 범위, 국가 수준 **정밀도**: 공개되지 않음	링크 1 링크 2
Carbon Tracker Initiative	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구, 데이터(연구) **2°C 시나리오 분석 도구**: 자세한 내용은 표 A3-1(p. 89)의 Bloomberg 참고 데이터: 다양한 시나리오에서 에너지 부문이 저탄소 경제로 전환하는 것에 관한 보고서[195]를 발행함 **결과물은 무엇인가?** 시나리오 분석을 뒷받침하거나 방향을 제시하는 데 사용될 수 있는 권장사항, 프레임워크 및 시장 인사이트를 포함하는 연구 보고서 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적 • 해수면 상승, 폭염, 혹한 등 여러 데이터 세트 사용 가능	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: IEA 및 IPCC의 다양한 시나리오(보고서에 따라 다름)[196] **시간 범위**: 보고서에 따라 다름[197] **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 모든 부문(금융 기관, 에너지 부문, 에너지 집약적 부문과 관련성이 가장 높음) **적용 부문**: 석탄, 석유, 가스에 중점 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 공개되지 않음	링크

195 주목할 만한 보고서로는 *습관 바꾸기 및에너지 전환*의 속도가 있다.
196 *습관 바꾸기* 보고서는 1.5~2.7°C 배출 시나리오를 검토한다.
197 *습관 바꾸기* 보고서는 2040년까지의 시나리오를 검토한다.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Climate Impact Lab	어떤 서비스를 제공하는가? 분석 도구 **기후 영향 연구소(Climate Impact Lab)**: (개발 진행 중) 플랫폼이 다양한 사회적 지표(건강, 노동, 생산성, 에너지, 분쟁 등)에 미치는 미래 기후 영향에 관한 예측을 제공할 예정임 데이터 **기후 영향 지도(Climate Impact Map)**: 사용자가 다양한 배출 시나리오의 기후 예측 정보를 이용할 수 있는 오픈소스 웹 기반 플랫폼 결과물은 무엇인가? **기후 영향 연구소**: 재무 손실(예: 시장 가치 손실), 기후 위험에 대한 상대적 익스포저(부문별, 지역별), 에너지 수요의 변화 **기후 영향 지도**: 히트맵에 표시된 기후 예측 정보(예: 기온) 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 물리적, 전환 모두 • 기후 영향 연구소: 정의되지 않음(사용자의 정보 해석 및 사용에 따라 다름) • 기후 영향 지도: 해수면 상승, 기온, 강수량, 습도	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: • 기후 영향 연구소: 공개되지 않음 • 기후 영향 지도: RCP 2.6, 4.5, 6.0, 8.5 **시간 범위**: • 기후 영향 연구소: 공개되지 않음 • 기후 영향 지도: 2100년까지 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: • 기후 영향 연구소 도구: 공개되지 않음 • 기후 영향 지도: 특정 부문에 맞춤화되어 있지 않음 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 공개되지 않음	링크 1 링크 2
Copernicus	어떤 서비스를 제공하는가? 데이터 **기후 데이터 저장소(Climate Data Store)**: 공공 또는 상업적 니즈에 맞춰 조정할 수 있는 기후 데이터 저장소를 통해 무료로 사용 가능한 기후 데이터를 제공함 또한 데이터 사용자를 대상으로 교육을 제공함 결과물은 무엇인가? 시계열 차트, 과거 또는 예상되는 기후 영향을 보여주는 지도 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 전환 • 에너지 전환과 관련된 위험(저탄소 에너지원으로의 전환)	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: 데이터 세트에 따라 다름. 일부는 RCP 2.6~RCP 8.5에 적용됨) **시간 범위**: 데이터 세트에 따라 다름. 대부분의 데이터 세트는 미래전망적 데이터가 아닌 과거 데이터임 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 정의되지 않음(사용자의 정보 해석 및 사용에 따라 다름) 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: 데이터 세트에 따라 다름. 대부분은 유럽에 중점을 둠 **정밀도**: 공개되지 않음	링크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
En-ROADs (Climate Interactive, Ventana Systems, MIT 슬론 경영대학원에서 개발)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **정책 시뮬레이션 모델(Policy Simulation Model)**: 사용자가 기후변화 관련 정책과 불확실성의 결과를 탐색할 수 있는, 무료로 제공되는 정책 시뮬레이션 모델. 사용자는 변수(예: 탄소 가격, 에너지 공급 분석, 인구, 전 세계 기온) 간 전환하여 모든 변수 사이의 관계를 파악할 수 있음 **결과물은 무엇인가?** 선택된 각 변수에 대한 대화형 시계열 차트 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환 • 분석 중인 변수에 따라 여러 전환 리스크에 적용될 수 있음 • 탄소 가격, 기술, 에너지 비용 및 수요 포함	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 사용자가 1.5°C~4.5°C의 시나리오를 직접 생성 **시간 범위**: 2100년까지 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 정의되지 않음(사용자의 정보 해석 및 사용에 따라 다름) **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: (지역별로 구분되지 않음) **정밀도**: 공개되지 않음	링크

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
ERM	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **기후 재무 동인 분석(Climate Financial Driver Analysis, CFDA)**: 독점 도구를 사용하여 전환 및 물리적 위험과 기회를 선별하고, 전환 및 물리적 위험과 기회에 대한 재무적 영향을 분석함. CFDA는 주요 지역, 운영 및 가치 사슬에 따라 고객별로 맞춤화됨 **기후 데이터 도구(Climate Data Tool, CDT)**: 모든 유형의 기후 현상에 대한 정보를 제공하는 전 세계 모든 위치의 기후 관련 물리적 데이터. 데이터에는 글로벌 출처와 로컬 데이터 세트가 포함됨 **결과물은 무엇인가?** **기후 재무 동인 분석(CFDA)**: 중요한 기후변화 관련 위험과 기회의 식별(시나리오별로 맞춤화 가능). 다양한 시나리오에 따른 재무적 영향의 추정 및 민감도 분석 **기후 데이터 도구(CDT)**: 2030년, 2050년, 2100년까지의 모든 기간에 걸쳐 기후변화 베이스라인 및 추세를 보여주는, 양질의 오픈소스 제공업체들로부터 기술적으로 평가된 데이터를 얻을 수 있는 도구 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환, 물리적 모두 • 전환 위험: 정책 및 법률, 시장/기술 • 물리적 위험: 사이클론 및 폭풍, 홍수, 폭염 및 혹한, 물 부족, 산사태, 산불 등 급성 및 만성 위험	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** 전환 • 접근 방식은 사용자에 맞게 조정할 수 있으며, 모든 IEA 시나리오 및 IPCC 1.5°C 시나리오를 포함하여 어떤 시나리오든 사용할 수 있음 물리적 • IPCC RCP 2.6, 4.5, 8.5, 필요한 경우 상세화된 데이터 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 모든 부문 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** 전환 • 선택한 시나리오에 따라 글로벌, 지역별, 국가별 정보 물리적 • 글로벌 및 로컬 정보. 정밀도는 다양함(예: 홍수 데이터의 경우 몇 미터 단위의 데이터 제공)	링크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
IEA	**어떤 서비스를 제공하는가?** 데이터 **세계 에너지 전망**: 매년 발간되고, 전 세계 에너지 공급 및 수요를 예측하며, 다양한 에너지 정책 및 투자 관련 선택의 결과를 보여주는 상세한 시나리오를 제공함 **결과물은 무엇인가?** 전환 위험/기회 시나리오 분석의 투입 정보로 사용될 수 있는 시나리오 및 추세 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환 • 사용자의 적용에 따라 다르며, 탄소 가격 책정 및 다양한 에너지 유형 수요에 가장 적합함	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 다양한 기온 결과에 맞는 시나리오 **시간 범위**: 2019년 보고서는 2040년까지 예측함. 에너지 부문 이산화탄소 배출량만 해당됨 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 정의되지 않음(사용자의 정보 해석 및 사용에 따라 다름). 에너지 부문 또는 에너지 집약적 부문에 직접적으로 적용 가능함 **적용 부문**: 에너지 부문 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌(추세는 국가별로 구분됨) **정밀도**: 공개되지 않음	링크
통합 평가 모델링 컨소시엄 (IAMC)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 데이터 **IAMC 1.5°C 시나리오 탐색기**: IPCC에서 사용하는 모델을 기반으로 여러 시나리오에서 정량화된 사회경제적 요인(예: 토지 사용, 에너지 수요, 탄소 가격)을 표시하는 양방향 대시보드 **IPCC 제5차 종합평가 보고서를 위해 개발된 시나리오 데이터베이스**: 추가 시나리오 문헌 및 자료(IPCC 제6차 종합평가 보고서용 데이터베이스는 현재 개발 중임) **결과물은 무엇인가?** 특정 시나리오 및 지역의 특정 요인(예: 탄소 가격, 1인당 육류 소비량, 토지 사용)에 관한 시계열 차트 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환 • 정의되지 않음. 다양한 전환 위험에 대한 분석을 뒷받침하기 위한 투입 정보로 사용할 수 있음(사용자 맥락 및 해석에 따라 다름)	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 1.5°C, 2°C 및 그 이상(예: 3°C, 4°C) **시간 범위**: 2100년까지 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 정의되지 않음(사용자의 정보 해석 및 사용에 따라 다름) **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 데이터는 다음과 같이 세분화할 수 있음: OECD + EU, 아시아, 라틴 아메리카 및 카리브 제도, 중동 및 아프리카	링크 1 링크 2

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
불가피한 정책 대응 (Inevitable Policy Response)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 갑작스러운 전환 시나리오에 대한 무료로 사용 가능한 도구 및 분석 **결과물은 무엇인가?** 금융 시장의 정책 충격에 대한 정책, 에너지 시스템 및 재무 분석. 데이터 표와 Excel 도구도 제공됨 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 주식, 채권, 사모펀드, 인프라 분야의 시장 위험 및 기회에 관한 분석	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 전환 위험 **시간 범위**: 2100년까지 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 모든 부문 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 공개되지 않음	링크
Moody's Investor Service	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구, 데이터 **탄소 전환 평가(Carbon Transition Assessment, CTA)**: 전환 위험에 대한 익스포저 및 전환 위험의 완화를 기준으로, 기업에 대한 부문별 미래전망 점수를 제공함(개발 중) **데이터**: 물리적 기후 위험에 대한 국가 신용의 취약성을 기준으로 한 국가 등급 **결과물은 무엇인가?** 부문 등급 및 스코어카드: 기업의 탄소 전환 중요도를 나타내는 기업 CTA 점수 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적(전환은 보류 중) • 물리적 위험: 온난화, 적설량, 해수면 상승, 가뭄, 산불, 홍수, 폭풍, 사이클론 • CTA에 따른 전환 위험 및 기회	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 공개되지 않음 **시간 범위**: • 국가 등급: 공개되지 않음 • CTA: 최대 15년(IEA 지속 가능 발전 시나리오에 따른 장기 회복력) **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 일반적으로 적용 가능. 구체적인 부문이나 제한사항은 공개되지 않음 **적용 부문**: CTA의 경우, 탄소 집약적 부문에 적용됨: 전력, 석유 및 가스, 자동차, 항공, 해운, 시멘트, 철강 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** • 국가 등급: 남미, 아프리카, 중동, 아시아의 특정 지역 및 그린란드는 고려되지 않음 • CTA: Moody's가 평가한 해당 부문의 기업 전체를 포함하여 전 세계적으로 적용됨	링크 1 링크 2 링크 3

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한 전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및 모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및 정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료, 감사의 말씀

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Moody's Analytics	**어떤 서비스를 제공하는가?** Moody's의 신용 위험 모델을 활용하고 기후 영향을 재무적 측면에서 정량화하는 데이터 및 분석 도구 **결과물은 무엇인가?** 내부 등급, 스트레스 테스트 모델, 스코어카드를 조정하기 위한 기후 조정 부도 확률(예상부도확률), VaR, 교차 산업/부문, 지리 위치 오버레이 측정항목 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적, 전환 위험 모두 • 국가, 기업, 비공개 회사, CRE 등 모든 자산군에 걸친 위험과 기회 포함	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** 녹색금융네트워크의 시나리오(질서 있는 전환 시나리오, 늦은/무질서한 전환 시나리오, "온실 세계" 시나리오)에 부합하며 최대 30년의 시간 범위를 설정함. 그 다음에는 거시경제적 및 재무적 요인("실제"(결정론적) 경로와 "확률적"(시뮬레이션된) 예측의 조합)을 시뮬레이션하고, 모든 시나리오를 유연하게 선택할 수 있도록 지원함 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 모두 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 공개되지 않음	링크
NCAR	**어떤 서비스를 제공하는가?** 데이터 오픈소스 모델, 데이터 세트, 소프트웨어 도구, 사용자 가이드;/ 기후 위험에 대한 분석 및 시각화 소프트웨어 **결과물은 무엇인가?** 물리적 위험에 대한 데이터 세트(예: 기후 예측) **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적 • 기온, 해빙의 두께, 강수량 포함(전체 목록은 공개되지 않음)	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 공개되지 않음 **시간 범위**: 데이터 세트에 따라 다름(일부는 2099년까지) **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 정의되지 않음(사용자의 정보 해석 및 사용에 따라 다름) **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 공개되지 않음	링크 1 링크 2

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Schroders (탄소 VaR (Carbon VaR)만) 기후 진행상황 대시보드 (Climate Progress Dashboard)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **탄소 VaR(Carbon VaR)**: 탄소 가격 책정이 비용 구조 및 이익에 미치는 영향을 분석하는 도구 **기후 진행상황 대시보드(Climate Progress Dashboard)**: 다양한 배출 시나리오에 따른 여러 정치 및 시장 동향에 대한 예측을 제공하는 오픈소스 도구 **결과물은 무엇인가?** **탄소 VaR**: 수익성, 수요, 전반적인 VaR에 미치는 영향(탄소 가격 책정의 영향만 해당) **기후 진행상황 대시보드**: 다양한 외부 요인(예: 화석연료 생산량, 재생에너지 생산 능력)과 여러 배출 시나리오의 상관관계를 보여주는 그래프 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환 • **탄소 VaR**: 탄소 가격 책정 • **기후 진행상황 대시보드**: 신기술(예: 재생에너지 생산 능력, 전기자동차 채택, 시장 변화, 소비자 선호도/우려사항)	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: • 탄소 VaR: 공개되지 않음 • 기후 진행상황 대시보드: 2°C, 4°C, 6°C **시간 범위**: • 탄소 VaR: 공개되지 않음 • 기후 진행상황 대시보드: 2025년까지 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: • 탄소 VaR: 다수. 명시되지 않음 • 기후 진행상황 대시보드: 모든 관련 부문에 적용 가능 **적용 부문**: 위와 동일 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **탄소 VaR**: 전 세계 상장기업에 적용됨 **기후 진행상황 대시보드**: 공개되지 않음(국제 기구의 데이터를 기반으로 함)	링크 1 링크 2
과학 기반 감축목표 이니셔티브 (SBTi)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 2°C 미만 시나리오에 맞춘 이산화탄소 목표 설정을 지원하는 방법론 제공 **결과물은 무엇인가?** 기업이 온실가스 배출량을 얼만큼, 그리고 얼마나 빨리 감축해야 하는지 명시하는 정의된 경로 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 1.5°C에 부합하는 경로 **시간 범위**: 공개되지 않음 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 의류, 화학 및 석유화학, 금융 기관, 석유 및 가스, 운송, 전력 부문, 삼림, 토지 및 농업, 정보통신 기술 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 해당 없음 **정밀도**: 해당 없음	링크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
SENSES 툴킷(SENSES Toolkit) 포츠담기후영향연구소	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **SENSES 툴킷(SENSES Toolkit)**: 기업이 기후변화 시나리오를 이해하고 전달하는 데 도움이 되는 모듈. 이 모듈은 설명 또는 탐색의 방식으로 시각화를 활용함 **결과물은 무엇인가?** **시나리오 검색기**: IAMC 1.5 데이터베이스에서 사용 가능한 모든 시나리오를 빠르게 필터링할 수 있음 **시나리오 탐색기**: 정량적이고 모델에 기반한 기후변화 완화 경로를 총체적으로 제시함 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환, 물리적 모두	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: IAMC 1.5 데이터베이스의 시나리오 **시간 범위**: IAMC 시나리오와 일치함 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 해당 없음 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 및 지역별 **정밀도**: 공개되지 않음	링크 1 링크 2
전환 경로 이니셔티브 **(TPI)**	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 배출량 추세를 평가하고 기업 및 부문 수준에서 배출량 및 기후변화 관련 위험의 관리를 평가하는 오픈소스 도구 **결과물은 무엇인가?** 부문 수준에서 집계된, 기업의 기후변화 관련 위험 관리 등급(0~4등급) 기업별 배출 집약도에 대한 시계열 차트 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환 • 명시되지 않았으나, 탄소 가격 책정 및 에너지 전환과 관련이 있음	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 해당 없음 **시간 범위**: 현재 상태 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 정의되지 않음(사용자의 정보 해석 및 사용에 따라 다름) **적용 부문**: 에너지, 제조, 산업, 운송 등 다수 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 기업들이 여러 지역(예: 북미, 유럽, 아시아)에 걸쳐 있음 **정밀도**: 기업 수준	링크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Trucost (S&P Global)	어떤 서비스를 제공하는가? 데이터 **탄소 수익 위험(Carbon Earnings at Risk)**: 미래 탄소 가격을 흡수할 수 있는 기업의 현재 능력에 대한 스트레스 테스트를 수행하고 포트폴리오 수준에서 탄소 가격으로 인한 잠재적 이익 변동을 파악하는 데 사용할 수 있는 데이터 세트 **Trucost의 물리적 위험**: 15,000개 이상 상장기업과 연결된 500,000개 이상 자산의 데이터베이스를 기반으로 자산 수준에서 물리적 위험에 대한 기업의 익스포저를 평가하는 데 사용할 수 있는 데이터 세트. 3가지 기후변화 시나리오에 따른 7가지 기후 위해요소를 다룸 위의 두 데이터 세트를 모두 포괄하는, TCFD에 부합하는 기업 및 포트폴리오 보고 서비스도 제공됨 결과물은 무엇인가? **탄소 수익 위험**: 회사 및 포트폴리오 수준의, 가격이 책정되지 않은 탄소 비용(이자, 세금, 감가상각 전 이익 그리고/또는 이익률에 미치는 영향으로 표시) **물리적 위험**: 회사 및 포트폴리오 수준에서 집계된 다양한 기후 위해요소에 대한 자산 수준의 물리적 위험 점수: 1점(최저 위험)~100점(최고 위험) 어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가? 전환, 물리적 모두 • 전환 위험: 탄소 가격 책정 위험 • 물리적 위험: 폭염, 한파, 홍수, 허리케인, 해수면 상승, 물 부족, 산불 등 물리적 위험	어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가? **배출 시나리오**: • 탄소 수익 위험: 낮음(BAU), 보통(조치가 지연되나 파리 협정에 부합함), 높음(파리 협정에 완전히 부합함) • 물리적 위험: 낮음(RCP 2.6), 보통(RCP 4.5), 높음(RCP 8.5) **시간 범위**: • 탄소 수익 위험: 2020~2050년 • 물리적 위험: 2020년, 2030년, 2050년 어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가? **대상 사용자**: 기업 및 금융 기관 **적용 부문**: • 탄소 수익 위험: 모든 부문(15,000개 이상 기업에 적용) • 물리적 위험: 모든 부문(15,000개 이상 기업 및 500,000개 기초자산에 적용) 어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)? **대상 지역**: • 탄소 수익 위험: 글로벌(44개 관할 구역에 대한 탄소 가격 데이터) • 물리적 위험: 글로벌 **정밀도**: 기업 수준	링크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
UK CIP	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **기후변화 적응 마법사(Climate Adaptation Wizard)**: 기업이 기후변화 적응 전략 수립에 필요한 정보를 생성하는 데 도움이 되는 프레임워크와 리소스를 제공함 **결과물은 무엇인가?** 현재와 미래의 기후변화에 대한 조직의 취약성을 평가하고, 위험을 해결하기 위한 방안을 식별하며, 기후변화 적응 전략을 개발하고 실행하는 데 도움이 되는 5단계 프로세스 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적 위험	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 영국 전역의 기후변화 영향 및 적응 평가에 사용하기 위해 개발된, 국가 수준의 사회경제적 시나리오 4개로 구성된 세트 **시간 범위**: 시나리오에 따라 다름 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 해당 없음 **적용 부문**: 농업 및 임업; 비즈니스, 산업, 서비스; 건강 및 웰빙; 자연 환경; 건물 및 인프라 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 영국을 대상으로 하나, 방법 및 도구가 일반적으로 유용함 **정밀도**: 기업 수준	링크
Vigeo Eiris (Moody's)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **에너지 전환 평가(Energy Transition Rating)**: 저탄소 경제로의 전환과 관련된 위험 및 기회를 다루기 위한 전략적 관리의 품질 등급을 제공함 **브라운 셰어 평가(Brown Share Assessment)**: 화석연료에 대한 기업의 익스포저 및 잠재적 배출량에 대한 평가 **그린 셰어 평가(Green Share Assessment)**: 친환경 제품 및 서비스 판매에서 발생한 수익의 비율 **물리적 위험 관리(Physical Risk Management)**: 기후변화의 물리적 위험을 예측, 예방, 관리할 수 있는 기업의 능력에 대한 평가 **TCFD 기후 전략 평가(TCFD Climate Strategy Assessment)**: 기후변화가 기업 전략에 통합된 정도에 관한 평가 **기후 논란 평가(Climate Controversies Assessment)**: 기후변화와 관련하여 기업을 대상으로 제기된 주장에 관한 실시간 정보, 그리고 기후 논란 해결을 위한 기업의 완화 노력에 관한 의견을 제공함 **결과물은 무엇인가?** 위의 내용 참고 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환, 물리적 모두	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 탄소 발자국 평가; 기업 및 국가의 스코프 1, 스코프 2, 스코프 3 배출량 데이터 **시간 범위**: 다양함 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 모두 **적용 부문**: 모두 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 해당 없음 **정밀도**: 해당 없음	링크

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

표 A3-2: 선별된 시나리오 도구 및 데이터 제공업체
(계속)

제공업체 이름	세부정보		웹 링크
Vivid Economics (ViEW)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **ViEW**: 여러 국가를 대표할 수 있는 경제 활동, 에너지 생산, 이산화탄소 배출량, 무역 흐름의 동적 모델 **결과물은 무엇인가?** 국가 또는 부문 수준에서의 다양한 탄소 정책 옵션의 비용 및 이점(상향식 모델과 통합하여 개별 부문에 대한 상세한 분석을 제공할 수 있음) **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 전환 • 명시되지 않았으나, 탄소 가격 책정 및 에너지 수요와 관련이 있음	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 공개되지 않음 **시간 범위**: 공개되지 않음 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 정의되지 않음(사용자의 정보 해석 및 사용에 따라 다름) **적용 부문**: 에너지 부문(재생에너지 및 비재생에너지). 비에너지 부문에는 12개의 농업 부문 및 25개의 제조 부문이 포함됨 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 공개되지 않음 **정밀도**: 공개되지 않음	링크
세계은행 재해저감복구 국제본부 (World Bank Global Facility for Disaster Reduction and Recovery)	**어떤 서비스를 제공하는가?** 분석 도구 **ThinkHazard!**: 사용자가 지정한 위치에 대한 물리적 기후 위해요소 수준을 평가하고 개발 프로젝트와 관련된 위험을 줄이는 방법에 대한 지침을 제공하는 무료 웹 기반 도구 **결과물은 무엇인가?** 위해요소 범주(매우 낮음, 낮음, 보통, 높음)에 따라 강조 표시된 지역, 그리고 관련 위험을 줄이기 위한 대략적인 권장사항이 포함된 지도 **어떠한 기후변화 관련 위험 및 기회에 적용되는가?** 물리적 • 하천홍수, 도시홍수, 해안홍수, 사이클론, 물 부족, 폭염, 산불	**어떠한 배출 시나리오 및 시간 범위에 적용되는가?** **배출 시나리오**: 해당 없음 – 현재 상태 **시간 범위**: 공개되지 않음 **어떠한 부문에서 이 도구/데이터를 사용하는가? 어떠한 부문에 이 데이터 또는 분석이 적용되는가?** **대상 사용자**: 개발 프로젝트의 투자자 또는 이해관계자, 개발 부문 **적용 부문**: 개발 프로젝트 및 관련 자산 **어떠한 지역을 대상으로 하는가? 어떠한 정밀도로 제공되는가(공개된 경우)?** **대상 지역**: 글로벌 **정밀도**: 공개되지 않음	링크

부록 4:
인터뷰 대상 기업

부록 4: 인터뷰 대상 기업

기업	국가	부문
Aurizon	호주	운송
BASF	독일	자재
BHP	호주	자재
China Power & Light (CPL)	홍콩	유틸리티
ENEL	이탈리아	유틸리티
Kirin	일본	필수 소비재
Lafarge-Holcim	스위스	자재
Lendlease	호주	부동산
Mondi	영국	자재
Nestlé	스위스	필수 소비재
Olam	싱가포르	필수 소비재
South32	호주	자재
Syngenta	스위스	자재
Unilever	영국	필수 소비재
Vopak	네덜란드	에너지 및 산업

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

**부록 4:
인터뷰 대상 기업**

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

용어 및 약어

용어 및 약어[198]

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

용어[198]

기후변화적응(ADAPTATION) 인간 시스템에서는 관련된 피해를 완화하거나 기회를 적극적으로 활용하기 위해 실제 혹은 예상되는 기후변화 및 그로 인한 영향에 적응하는 과정이다. 자연시스템에서는 실제 기후와 그 영향에 적응하는 과정임; 인간의 개입은 예상되는 기후와 그 영향에 대한 적응을 촉진할 수 있습니다.

- 점진적 기후변화적응(Incremental adaptation) –규모를 불문하고 시스템 혹은 프로세스의 본질 및 완전성을 유지하는 기후변화적응. 때로는 점진적 기후변화적응이 축적되어 전환적 기후변화적응을 초래할 수 있다.
- 전환적 기후변화적응(Transformational adaptation) –기후변화 및 그에 따른 영향을 예상하여 사회생태학적 시스템의 근본적인 속성들을 바꾸는 기후변화적응.
- 기후변화적응 한계(Adaptation limit) –수용 불가한 위험으로 인해 기후변화적응 조치를 통해 목표(혹은 시스템이 달성하고자 하는 니즈)를 달성할 수 없는 지점.
  - 전면적 기후변화적응 한계(Hard adaptation limit): 수용불가한 위험을 피할 수 있는 기후변화적응 조치가 존재하지 않음.
  - 잠정적 기후변화적응 한계(Soft adaptation limit): 수용불가한 위험을 피할 수 있는 기후변화적응 조치 방안이 현재는 존재하지 않음.

기후모델(CLIMATE MODEL) 기후시스템 구성요소들의 물리적/화학적/생물학적 특성, 구성요소간 상호작용, 피드백 프로세스를 토대로 하고, 이미 알려진 특성의 일부를 고려하여 기후 시스템을 수치로 표시한 모델. 기후 시스템은 다양한 복잡성 수준별 모델들이 존재하여, 어느 하나의 구성요소 혹은 다양한 구성요소들의 조합에 대해, 다양한 단계별 혹은 계층별 모델을 확인할 수 있다. 이러한 모델들은 공간적 영역의 개수, 물리적/화학적 /생물학적 프로세스의 명확한 표현 수준, 복잡한 혹은 소규모 프로세스의 경험적 근사치(매개변수화) 수준 등의 면에서 상이하다. 현재 화학 및 생물학의 상호작용을 기반으로 하는 복잡한 모델로 진화가 이루어지고 있다. 기후모델은 기후를 연구하고 시뮬레이션 하기 위한 연구도구로서 사용되고 월, 계절, 연내 기후 예측을 포함한 운영 목적에 사용된다.

상세화(DOWNSCALING) 대규모 모델 혹은 데이터 분석에서 로컬/지역별 수준(100km 이하)의 정보를 도출하는 방법이다. 동적 상세화(dynamical downscaling) 및 실증적/통계적 상세화(empirical/statistical downscaling)의 2가지 주요 방법이 존재한다. 동적 방법은 지역별 기후모델, 공간별 정밀도를 변경 가능한 글로벌 모델 혹은 고정밀도 글로벌 모델의 산출물을 사용한다. 실증적/통계적 방법은 관찰을 기반으로 하여 대규모 대기상의 변수들과 로컬/지역별 기후상의 변수들을 연계하여 통계학적 상관관계를 수립한다. 사용하는 모델의 품질이 항상 상세화된 정보 품질에 한계를 초래하는 중요한 요소이다. 이 두가지 방법은 결합 가능하다(예: 글로벌 기후 모델의 동적 상세화 정보로 구성된 지역적 기후 모델의 산출물에, 실증적/통계적 상세화 적용)

동인(DRIVING FORCE)는 중대한 불확실성이라는 잠재적 결과를 초래하는 동인으로, 검토 대상인 상황에 대해 비교적 높은 수준으로 설명할 수 있는 힘을 갖는다.[199]

익스포저(EXPOSURE)는 부정적인 영향을 받을 수 있는 지역/ 환경 내에 있는 사람, 생계수단, 생물 종 혹은 생태계, 환경적 기능/서비스/자원, 인프라, 혹은 경제/사회/문화적 자산의 존재이다.

기상이변(EXTREME WEATHER EVENT)는 특정한 장소 및 시기에 "드물게" 발생하는 기상 상황. "드물다"의 정의는 상이할 수 있지만, 기상이변은 일반적으로 관찰을 기반으로 추정한 확률밀도함수 기준 상위 혹은 하위 10% 이하의 수준으로 드물게 발생하는 기상이변을 말한다. 기상이변의 정의상 특징은 절대적 관점에서는 지역마다 상이할 수 있다. 이상기후 패턴이 당분간(예: 한 계절) 지속되는 경우, 특히 이로 인해서 평균 혹은 합계 기준으로 그 자체가 극심한 결과를 초래하는 경우(예: 한 계절 동안 발생한 가뭄 혹은 폭우) 이를 기상이변이라고 분류할 수 있다.

재무적 영향(FINANCIAL IMPACT)은 물리적 자산, 자본적 지출, 운영 비용 및 수익과 같은 재무적 항목이 긍정적 혹은 부정적 영향을 받는 경우를 의미한다.[200]

198 별도로 명시한 경우를 제외하고, 용어집내의 모든 용어 및 정의는 IPCC, "Special Report – A Global Warming of 1.5°C –Glossary," 2018를 토대로 함.
199 Van Der Heijden, Kees, *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*, West Sussex, UK: Wiley, 2010.
200 본 지침을 위해 수립된 정의

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

위해성(HAZARD)는 인명 손실, 부상 혹은 기타 건강에 대한 영향 뿐만 아니라 자산, 기반시설, 생계 및 서비스 공급, 생태계와 환경자원의 피해 및 손실을 초래할 수 있는, 자연 혹은 인간으로 인해 초래된 물리적 상황/추세나 이로 인한 물리적 영향의 발생 가능성이다. 본 보고서에서, "위해"라는 용어는 대개 기후 관련 물리적 상황/추세나 이에 따른 물리적 영향을 일컫는다.

기간별 최종연도(HORIZON YEAR) 은 미래 시나리오 스토리에서 선택된 특정한 시한이다.[201]

영향(IMPACTS) (파급효과, 결과)은 자연 및 인간 시스템에 미치는 영향이다. 본 보고서에서 "영향"이라는 용어는 주로 기상이변, 기후 상황, 기후변화로 인해 자연 및 인간 시스템에 미치는 영향을 가리킨다. 영향은 일반적으로 특정한 기간 동안 발생하는 기후변화 혹은 위해한 기후 현상의 상호작용과, 여기에 노출된 사회나 시스템의 취약성으로 인해, 삶, 생계, 건강, 생태계, 경제, 사회, 문화, 서비스 및 인프라에 미치는 영향을 일컫는다. 영향은 또한 파급효과 및 결과라고도 부른다. 홍수, 가뭄, 해수면 상승 등 기후변화가 지구물리계에 미치는 영향은 이러한 영향의 하위집단으로 물리적 영향이라고 부른다.

영향평가(IMPACT ASSESSMENT)는 금전적 그리고/또는 비금전적인 기준으로 기후변화가 인간 및 자연 시스템에 미치는 영향을 파악 및 평가하는 것이다.

통합평가(INTEGRATED ASSESSMENT)는 물리/생물/경제/사회과학적 구성요소들과 이 구성요소들 간의 상호작용을 기반으로 한 모델과 모델의 결과를 종합하여 분석하는 방법이다. 환경적 변화와 이에 대한 정책적 대응의 현황 및 파급효과를 평가하기 위한 일관된 프레임워크에 따라 평가한다. 통합평가모델(IAM) 참조.

통합평가모델(INTEGRATED ASSESSMENT MODEL,IAM)은 2개 이상 영역에서 확보한 지식을 단일한 프레임워크로 통합하는 모델이다. 이 모델은 통합 평가를 실시하는 주요 수단 중 하나이다. 기후변화 완화의 관점에서 사용하는 통합평가모델 중 한 종류에는 에너지/토지 사용/토지 사용 변경 등 다양한 경제 부문들을 대표하는 요소들, 다양한 부문들간 상호작용/관계, 경제 전반, 관련 온실가스 배출 및 흡수원(싱크)을 포함하되, 기후 시스템을 대표하는 요소들은 축소되어 있다.

이러한 종류의 모델은 경제/사회/기술적인 전개 과정과 기후시스템의 진화 사이의 연관관계를 평가하기 위해 사용한다. 또 다른 종류의 통합평가모델은 기후변화로 인한 영향과 관련된 비용을 대표하는 항목들을 포함하고 있지만, 경제 시스템을 대표하는 항목들은 상대적으로 상세하지 않다. 이러한 요소들을 사용해서 비용-편익 프레임워크에서 영향 및 완화 현황을 평가하는데 사용할 수 있으며, 탄소의 사회적 비용을 추정하기 위해 사용해 왔다.

설명(NARRATIVES)은 발생가능한 타당성 있는 미래 세계의 변화 상황에 대한 정성적인 설명으로, 특정한 정량적인 시나리오 세트의 기반이 되는 특징, 전반적 논리 및 전개상황을 묘사한다. 설명은 문헌에서는 "스토리 라인" 이라고도 칭한다. 시나리오(Scenario), 시나리오 스토리라인(Scenario Storyline)도 참조한다.

경로(PATHWAY)는 자연계 그리고/또는 인간 시스템이 시간에 따라 미래 상태로 변화하는 것을 의미한다. 경로의 개념은 정량적 및 정성적 시나리오 세트 혹은 발생가능한 미래 상황에 대한 설명에서, 바람직한 사회적 목표를 달성하기 위한 솔루션 중심의 의사결정 프 로세스에 이르기까지 다양하다. 경로 기반의 접근법들은 일반적으로 생물물리학적, 기술경제학적 그리고/또는 사회행동주의적 경로에 초점을 맞추고, 다양한 규모로 다양한 역학관계, 목표 및 주체들을 다룬다. 경로의 종류에는 기후변화적응경로(Adaptation pathway), 전개경로(Development pathway), 배출경로 (Emissions pathway), 완화경로(Mitigation pathway), 오버슛경로(Overshoot pathway), 오버슛부재경로(Non-overshoot pathway), 대표농도경로(Representative Concentration Pathway), 공통경제경로(Shared Socioeconomic Pathway) 및 전환적경로(Transformative pathway)가 있다.

정성적 시나리오 분석(QUALITATIVE SCENARIO ANALYSIS)은 추세 파악 및 시나리오의 핵심적인 설명에 초점을 맞춘 분석으로, 전략, 기민성, 철학, 비전, 문화와 같은 정량화가 상대적으로 어려운 기업의 특성에 대해 통찰력을 제공하는 경우가 많다. 이와 같은 종류의 분석은 기업의 전략에 의미 있는 관련된 배경 정보를 제공하기 위해 설명에 다양한 규모의 추세 및 복잡성을 반영하고 결합한다.[202]

정량적 시나리오 분석(QUANTITATIVE SCENARIO ANALYSIS) 은 시나리오 내에서 정량화된 정보를 사용하는 것을 가리킨다. 수치를 기반으로 한 추세 및 기타 요소들의 설명에서 한 기업의 기후변화 관련 위험의 추세 분석, 민감도 분석, 모델링과 같은 기법 사용까지 다양한 형태로 분석할 수 있다.[203]

201 본 지침을 위해 개발된 정의이다.
202 MIT, *Climate-related Financial Disclosures: Use of Scenarios*, Office of the Vice President for Research, Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 2019.
203 상동.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

회복력(RESILIENCE) 은 기후변화적응, 학습, 전환의 역량은 유지하면서 동시에 핵심 기능, 정체성, 체계를 유지할 수 있도록 대응 혹은 구조조정을 통해, 위해한 상황 혹은 추세 혹은 혼란에 대처할 수 있는 사회, 경제, 환경 시스템의 역량이다.

위험(RISK)은 기후변화 관련 위해요소로 인해 인간 및 자연 시스템에 부정적 파급효과가 발생할 수 있는 가능성이다.
이러한 상황은 위해요소와, 이로 인해 영향을 받는 시스템의 취약성/익스포저간의 상호작용으로 인해 발생한다. 위험은 위해요소에 대한 익스포저 발생 가능성과 그로 인한 영향의 강도가 결합되어 산출된다. 위험은 또한 기후변화에 대한 적응 혹은 배출저감 대응에 따른 부정적인 파급효과 발생 가능성도 될 수 있다.

위험관리(RISK MANAGEMENT)는 잠재적인 위협요인 식별, 조직적인 취약성 평가, 위험 판단, 위험으로 인해 조직에 발생할 수 있는 부정적 영향의 최소화를 위한 적절한 위험관리 기법 실행의 과정이다. 가장 일반적인 위험관리기법의 유형에는 회피(avoidance), 완화, 전이, 수용이 포함된다.[204]

시나리오(SCENARIO)는 핵심 동력(예: 기술변화속도, 가격)에 대한 통일성 있고 내부적으로 일관된 가정 및 상관관계를 토대로 어떻게 미래가 어떻게 전개될지 보여주는 실현가능한 타당성 있는 설명이다. 시나리오는 예측도 전망도 아니지만, 전개되는 상황 및 조치의 시사점을 제시하는데 사용된다는 점에 유의한다.

- 베이스라인 혹은 레퍼런스 시나리오(BASELINE OR REFERENCE SCENARIO)는 많은 문헌에서 BAU 시나리오라는 용어와 동의어이다. 단, 100여년간의 사회경제적 전망에서 BAU의 개념을 가늠하기 어렵기 때문에 "BAU"라는 용어의 사용은 선호하지 않는다. 전환적 경로의 맥락에서, "베이스라인" 이라는 용어는 이미 실행 중이거나 입법화되었거나 도입예정인 배출완화 정책 혹은 조치 외에는 추가로 정책 혹은 조치를 실행하지 않는다는 가정을 토대로 하는 시나리오를 가리킨다. 베이스라인 시나리오는 미래를 예측할 의도로 수립된 것이 아니고, 추가적인 정책적 노력이 없다면 발생하게 될 배출량의 수준을 강조하여 보여줄 수 있는, 사실과 반대되는 시나리오 구성이다. 일반적으로 베이스라인 시나리오는 온실가스배출량, 대기중 온실가스 농도 그리고/또는 기온 변화와 관련된 다양한 목표 달성을 위해 수립한 배출경감시나리오와 비교한다. "베이스라인 시나리오" 라는 용어는 "레퍼런스 시나리오" 및 "정책 미실행 시나리오"와 호환하여 사용하는 경우가 많다.
- 배출 시나리오(EMISSION SCENARIO)는 복사활성가스(예: 온실가스, 에어로졸)인 물질 배출의 향후 발생 가능한 타당성 있는 전개방향을 설명한다. 이 시나리오는 동력들(예: 인구통계/사회경제적 전개상황, 기술변화, 에너지, 토지사용) 및 이들 간의 핵심적인 상관관계에 대한 논리적이고 내부적으로 일관된 가정에 기반한다. 배출시나리오에서 도출된 농도시나리오(concentration scenario)는 기후 전망을 도출하기 위한 기후모델에 대한 투입정보로 사용되는 경우가 많다.
- 완화 시나리오(MITIGATION SCENARIO)는 완화 정책 및 조치의 실행에 (연구 대상) 시스템이 어떻게 반응할지 설명하는, 발생가능한 타당성 있는 미래 상황에 대해 설명한다.
- 사회경제적 시나리오(SOCIOECONOMIC SCENARIO)는 인구, GDP, 그리고 기후 변화의 시사점 이해와 관련된 기타 사회경제적 요소들의 관점에서, 발생가능한 타당성 있는 미래 상황을 설명하는 시나리오이다.

시나리오 결과(SCENARIO OUTCOME)는 시나리오의 최종 지향점을 가리키는데, 일반적으로 2100년까지 2°C로 기온 상승을 제한하는 등의 기온 목표이다.[205]

시나리오 경로(SCENARIO PATHWAY)는 특정한 시나리오 결과를 도출하는 정치, 기술, 경제적인 전개상황 및 관련된 위험 동인(예: 어떤 부문 및 지역이 가장 많은 배출 감축을 감당하는지 혹은 어떤 에너지 기술이 다수의 경제에서 우위를 가질 수 있는지)을 가리킨다. 상이한 별개의 경로들이 동일한 결과를 초래할 수 있다. 경로(Pathway)를 참조한다.[206]

시나리오 스토리라인(SCENARIO STORYLINE)은 한 시나리오(혹은 시나리오 집단)에 대한 설명으로, 주요 시나리오 특징, 핵심 동력들간의 상관관계 및 동인들의 역학을 강조하여 보여준다. 시나리오 문헌에서는 "설명(narrative)"이라고도 한다.

204 본 지침을 위해 개발된 정의이다.
205 MIT, *기후변화 관련 재무공시: 시나리오 사용*, Office of the Vice President for Research, Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 2019년.
206 상동

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀

사회적 비용(SOCIAL COSTS)은 특정한 조치가 환경, 경제(GDP, 고용) 및 사회 전반에 미치는 영향과 관련된 외부 비용을 포함하여, 특정한 조치가 사회복지혜택의 감소 관점에서 갖는 총 비용.

사회생태학적 시스템(SOCIAL-ECOLOGICAL SYSTEM)은 인간 사회와 생태계를 포함하는 통합적인 시스템으로, 여기서 인간은 자연의 일부이다. 이 시스템의 구조상 특징은 상호 피드백으로 인간은 자연과 별개가 아니라 자연의 일부임을 강조한다.

좌초 자산(STRANDED ASSETS)은 초기에 예상했던 수익에 예상치 못한 변화가 발생하여 가치평가하락 그리고 /또는 "부채"로 전환되는 자산이다. 이는 국내/국제적인 공공 규제의 변화를 포함해, 사업 환경의 진화 혹은 혁신으로 인해 발생할 수 있다.

전략의 회복력(STRATEGY RESILIENCE)은 사업에 중요한 영향을 미치는 기후 관련 변화에 적응하면서, 동시에 인력, 자산, 전반적인 평판의 보호 및 사업운영/수익성을 유지할 수 있도록 하는 기업 전략이 갖는 특징이다. 전략의 탄력회복성은 취약성과 준비도라는 2개의 핵심 축으로 이루어진다. 취약성은 익스포저, 민감도, 적응 역량이라는 구성요소들이 포함된다. 준비도는 전략적 계획 수립 및 적응 역량이라는 구성요소들이 포함된다. 전략적 계획 수립은 주로 미래전망적인 활동이다. 적응 역량의 평가는 현재 및 미래전망적인 측면과 모두 관련이 있다.[207]

스트레스 요인(STRESSOR)은 기후와 관련되지 않은 경우가 많지만, 노출된 시스템에 중요한 영향을 미치고 기후 관련 위험에 대한 취약성을 증가시킬 수 있는 사건 및 추세이다.

공급망(SUPPLY CHAIN)은 원자재의 생산, 유통, 판매와 관련된 절차, 주체, 장소로 이루어진 시작부터 끝까지 선형적인 연속적 절차를 의미한다.[208]

공급네트워크(SUPPLY NETWORK)는 원자재의 생산, 유통, 판매의 복수의 지점(노드)들을 직/간접적으로 연결하는 복잡한 네트워크이다. 공급망과 공급네트워크의 차이점은, 공급네트워크는 일련의 선으로 이루어진 프로세스를 확대해서 이 프로세스에 영향을 미칠 수 있는 모든 요소들까지 포함시킬 수 있도록 하고, 외부 노드들 및 다각적인 연결망까지 확대한다는 것이다.[209]

결정적 전환점(TIPPING POINT)은 시스템의 조직이 대부분 급격히 재편되어 변화의 동인이 완화한다고 해도 초기 상태로 회복되지 않는, 특정한 정도의 시스템의 변화를 의미한다. 기후 시스템에서는, 글로벌 혹은 지역 기후변화가 하나의 안정된 상태에서 또 다른 안정된 상태로 바뀌는 중요한 지점을 가리킨다.

불확실성(UNCERTAINTY)은 이미 알려졌거나 알 수 있을만한 정보에 대해 의견 불일치 혹은 정보가 부재한 경우에 발생하는 불완전한 지식 보유 상태이다. 불확실성의 원인은 데이터의 부정확성부터 모호한 개념/용어 정의, 핵심 프로세스에 대한 이해 부족 또는 미래 인간행동 전망의 불확실성 등 다양할 수 있다. 따라서 불확실성은 정량적지표(예: 확률밀도함수) 혹은 정성적 진술(예: 전문가 팀의 판단을 반영)을 통해 표현될 수 있다.

취약성(VULNERABILITY)은 악영향을 받을 수 있는 성향 혹은 경향을 가리킨다. 취약성에는 다양한 개념과 요소(예: 위험에 대한 민감도 및 대처/적응 능력의 부족)가 포함될 수 있다.

약어

AR5 — Fifth Assessment Report of the IPCC(IPCC 제5차 종합평가보고서)

BAU — Business as Usual(비즈니스의 기존 방식) *'특별한 조치를 취하지 않았을 때 예상되는 온실가스 배출전망치'라는 의미로도 사용됨

BSR — Business for Social Responsibility(사회적 책임을 위한 비즈니스)

C2ES — Center for Climate and Energy Solutions (기후에너지솔루션센터)

CAPEX — Capital Expenditures(자본적 지출)

CDT — Climate Data Tool(기후데이터수단)

CEO — Chief Executive Officer(최고경영책임자)

CFDA — Climate Financial Driver Analysis (기후금융동인분석)

CFO — Chief Financial Officer(최고재무책임자)

CCIA — Climate Change in Australia(CCIA)

CORDEX — Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment(상세지역기후 전망을 위한 국제 공동연구)

CPS — Current Policies Scenario(현 정책 시나리오, IEA)

CRIS — Climate Risk Impact Screening (기후위험영향 스크리닝)

207 MIT, *기후변화 관련 재무공시: 시나리오 사용*, Office of the Vice President for Research, Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 2019년.
208 본 지침을 위해 개발된 정의이다.
209 본 지침을 위해 개발된 정의이다.

CRO — Chief Risk Officer(최고위험관리책임자)

CSO — Chief Stategic Officer(최고전략책임자)

C-SUITE — Executive officers of a company(기업 경영진)

CTA — Carbon Transition Assessment (탄소전환평가)

DDPP — Deep Decarbonization Pathways Project (심층 저탄소 경로 프로젝트)

EPRI — Electric Power Research Institute (전력연구소)

ERM — Enterprise Risk Management(전사적 위험관리)

ESG — Environmental, Social, and Governance (환경, 사회, 기업지배구조)

GCM — Global Climate Model (글로벌기후모델)

GDP — Gross Domestic Product (국민총생산)

GHG — Greenhouse Gas (온실가스)

IAM — Integrated Assessment Model(통합 평가 모델)

IAMC — Integrated Assessment Modeling Consortium(통합 평가 모델링 컨소시엄)

IAV — Impact, Adaptation, and Vulnerability(영향, 적응 및 취약성)

IEA — International Energy Agency(국제에너지기구)

IFRS — International Financial Reporting Standards(국제회계기준)

IIASA — International Institute for Applied Systems Analysis(국제응용시스템분석연구소)

IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change(기후변화에 관한 정부간 협의체)

IPR — Inevitable Policy Response(불가피한 정책 대응, PRI)

MIT — Massachusetts Institute of Technology(MIT)

NDC — Nationally Determined Contributions (국가별 자발적 기여방안)

NGFS — Network for Greening the Financial System(녹색금융네트워크)

PRI — Principles for Responsible Investment (책임투자원칙)

PwC — PricewaterhouseCoopers (프라이스워터하우스쿠퍼스)

RCP — Representative Concentration Pathway (대표농도경로)

R&D — Research and Development(연구개발)

SDS — Sustainable Development Scenario (지속가능개발 시나리오, IEA)

SPS — Stated Policies Scenario(제안 정책 시나리오, IEA)

SSP — Shared Socioeconomic Pathway (공통사회경제경로)

STEEP — Social, Technology, Economic, Environmental, and Policy(사회, 기술, 경제, 환경, 정책 분석)

TCFD — Task Force for Climate-related Financial Disclosures(기후변화 관련 재무공시에 관한 태스크포스)

UK PRA — UK Prudential Regulation Authority (영국 건전성감독청)

U.S. AID — U.S. Agency for International Development(미국국제개발처)

VAR — Value-at-Risk(VaR)

WCRP — World Climate Research Programme (세계기후연구프로그램)

WEF — World Economic Forum(세계경제포럼)

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

참고자료

참고자료

2-degree Investing Initiative. "The Transition Risk-O-Meter: Reference Scenarios for Finacial Analysis." 2017. https://2degrees-investing.org/wp-content/uploads/2017/06/Transition-Risk-O-Meter.pdf.

Australian Accounting Standards Board/International Accounting Standards Board. "Climate-related and other emerging risks disclosures: Assessing financial statement materiality using AASB/IASB Practice Statement 2." 2019. https://www.aasb.gov.au/admin/file/content102/c3/AASB_AUASB_Joint_Bulletin_Finished.pdf.

Association of Chartered Certified Accountants. "Tenets of Good Corporate Reporting." 2018. https://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA_Global/professional-insights/Tenets-of- corporate-reporting/pi-tenets-good-corporate-reporting.pdf.

Ackerman, Frank and Elizabeth A. Stanton. "Climate risks and carbon prices: revising the social cost of carbon." *Economics: The Open-Access, Open-Assessment EJournal 6* (2012): 1–25. http://www.economics-ejournal.org/economics/journalarticles/2012-10/.

Alcamo, J. "The SAS Approach: Combining Qualitative and Quantitative Knowledge in Environmental Scenarios." *Environmental Futures: The Practice of Environmental Scenario Analysis*. Ed. J. Alcamo. Elsevier, 2008. 29. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574101X08004067.

Aldy, J. E. and G. Gianfrante. "Future-Proof Your Climate Strategy." *Harvard Business Review* May–June 2019: 16.

Allen, C. A., et al. "Resilience reconciled." *Nature Sustainability* 2 (2019): 898–900. https://www.nature.com/articles/s41893-019-0401-4.

Amer, M., T. U. Daim and A. Jetter. "A review of scenario planning." *Futures* 46 (2013): 23–40. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016328712001978.

American Association for the Advancement of Science. "What We Know: The Reality, Risks, and Responses to Climate Change." AAAS, 2014. https://whatweknow.aaas.org/get-the-facts/.

Anders, David, David Silk and Martin Lipton. *ESG Disclosures and Litigation Concerns*. March 2020. https://corpgov.law.harvard.edu/2020/04/07/esg-disclosures-and-litigation-concerns/.

Arctic Council. "Arctic Resilience Report." 2016. https://oaarchive.arctic-council.org/handle/11374/1838.

Australian Bureau of Meterology. *Downscaling*. 2016. https://www.climatechangeinaustralia.gov.au/en/climate-campus/modelling-and-projections/climate-models/downscaling/.

Bank of England. *2021 Bienniel Exploratory Scenario on the Financial Risks from Climate Change*. Discussion Paper. London: Bank of England, 2019. https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/paper/2019/the-2021-biennial-exploratory-scenario-on-the-financial-risks-from- climate-change.pdf.

Bank of England. *A framework for assessing financial impacts of physical climate risks*. London, 2019. https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/prudential-regulation/ publication/2019/a-framework-for-assessing-financial-impacts-of-physical-climate-change. pdf?la=en&hash=7DE2A5E0442752ED910CF01F36BC15AA661AD1D9.

Berkhout, F. "Adaptation to climate change by organizations." *WIREs Climate Change* 3 (2011): 91–106. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wcc.154#:~:text=By%20organizations%20 I%20mean%20collectivities,to%20achieve%20certain%20common%20goals.&text=While%20individuals%20(such%20as%20a,the%20context%20of%20an%20organization.

Berkhout, F., et al. "Framing climate uncertainty: socio-economic and climate scenarios in vulnerability and adaptation assessments." *Regulatory and Environment Change* (2013): 15. https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-013-0519-2.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Berkhout, F., J. Hertin and A. Jordan. "Socio-economic futures in climate change impact assessment." Tyndall Centre Working Paper No. 3. 2001. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378002000067#:~:text=Socio%2Deconomic%20futures%20scenarios%20and,%2C%20national%2C%20or%20international%20levels.

Bhamra, R., S. Dani and K. Burnard. "Resilience: the concept, a literature review and future directions." *International Journal of Production Research* 49.18 (2011): 5375–5393. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2011.563826#:~:text=In%20an%20ever%2Dmore%20interconnected,disruptions%20as%20an%20independent%20entity.

Blackrock Investment Institute. "Getting Physical: Scenario Analysis for Assessing Climate-related risks." 2019. https://www.blackrock.com/ch/individual/en/literature/whitepaper/bii-physical- climate-risks-april-2019.pdf.

Bonen, Anthony, Willi Semmler and Stephan Klasen. "Economic Damages from Climate Change: A review of modeling approaches." *Schwartz Center for Economic Policy Analysis – Working Paper Series WP-2014-03* (2014): 64. https://www.researchgate.net/publication/263695038_Economic_ Damages_from_Climate_Change_A_Review_of_Modeling_Approaches.

Brooksbank, Daniel. *COVID-19 is leading to a re-think about corporate scenario disclosure*. April 15, 2020. https://www.responsible-investor.com/articles/covid-19-is-leading-to-a-re-think-about-corporate-scenario-disclosure.

Business for Social Responsibility. *Navigating the Materiality Muddle*. 2013. https://www.bsr.org/en/our-insights/blog-view/navigating-the-materiality-muddle.

Burke, M., S. M. Hsiang and E. Miguel. "Global non-linear effect of temperature on economic production." *Nature* 527 (2015): 235–239. https://www.nature.com/articles/nature15725#:~:text=A%20global%20non%2Dlinear%20response,economic%20impact%20 of%20climate%20change.&text=In%202100%2C%20we%20estimate%20that,would%20be%20 without%20climate%20change.

Center for Climate and Energy Solutions (C2ES). "Business risks, opportunities, and leadership." Briefing Note. 2019. https://www.c2es.org/site/assets/uploads/2019/04/business-risks- opportunities-and-leadership.pdf.

C2ES. "Carbon Utilization – A Vital And Effective Pathway For Decarbonization: Summary Report." 2019. https://www.c2es.org/site/assets/uploads/2019/09/carbon-utilization-a-vital-and-effective- pathway-for-decarbonization.pdf.

C2ES. "Weathering the Storm: Building Business Resilience to Climate Change." 2013. https://www.c2es.org/site/assets/uploads/2013/07/weathering-the-storm-full-report.pdf.

Camillus, John C. "Strategy as a Wicked Problem." *Harvard Business Review* (May 2008): 9. https://hbr.org/2008/05/strategy-as-a-wicked-problem.

Carbon Brief. *Climate Models*. 2018. https://www.carbonbrief.org/wp-content/uploads/2018/01/ Evolution-of-climate-models-final.jpg.

Carbon Brief. *How do climate models work?* February 2020. https://www.carbonbrief.org/qa-how-do-climate-models-work.

Carbon Brief. *How SSPs Explore Future Climate Change*. 2018. https://www.carbonbrief.org/explainer-how-shared-socioeconomic-pathways-explore-future-climate-change.

Carbon Brief. *Profound Shifts Underway in Energy Systems*. 2019. https://www.carbonbrief.org/profound-shifts-underway-in-energy-system-says-iea-world-energy-outlook.

Carlsen, Henrik, et al. "Systematic exploration of scenario spaces." *Foresight* 18.1 (2016): 59–75. https://www.sei.org/publications/systematic-exploration-of-scenario-spaces/.

Climate Change in Australia (CCIA). *Climate Models*. 2016. https://www.climatechangeinaustralia.gov.au/en/climate-campus/modelling-and-projections/climate-models/.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

CCIA. *How does a climate model work?* 2016. https://www.climatechangeinaustralia.gov.au/en/climate-campus/modelling-and-projections/climate-models/theory-and-physics/.

CCIA. "Technical Report: Projections for Australia's NRM Regions." 2015. https://www.climatechangeinaustralia.gov.au/media/ccia/2.1.6/cms_page_media/168/CCIA_2015_NRM_TechnicalReport_WEB.pdf.

CCIA. *Uncertainty and confidence in projections*. 2016. https://www.climatechangeinaustralia.gov. au/en/climate-campus/modelling-and-projections/projecting-future-climate/uncertainty-and- confidence/.

CDP. "Carbon Pricing Corridors: The Market View." 2017. https://www.cdp.net/en/climate/carbon-pricing/corridors.

CDP. "CDP Technical Note on Scenario Analysis." 2017. https://b8f65cb373b1b7b15feb- c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/guidance_docs/ pdfs/000/001/430/original/CDP-technical-note-scenario-analysis.pdf?1512736385.

CDP. "Dataset – CDP Questionnaire Data for 2019." 2019.

CDP. *From Agreement to Action: Mobilizing suppliers toward a climate resilient world*. San Francisco: BSR, 2016. https://www.bsr.org/reports/BSR_CDP_Climate_Change_Supply_Chain_Report_2015_2016.pdf.

CDP. *How-to guide to corporate internal carbon pricing – Four dimensions to best practice approaches*. London: Ecofys, The Generation Foundation and CDP, 2017. http:// b8f65cb373b1b7b15feb-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.r81.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/002/740/original/cpu-2017-how-to-guide-to-internal-carbon-pricing. pdf?1521554897.

CDP. "Major Risk or Rosy Opportunity? Are Companies Ready for Climate Change." CDP Climate Change Report 2019. 2019. https://6fefcbb86e61af1b2fc4-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/004/588/original/CDP_Climate_Change_report_2019.pdf?1562321876.

CDP. "Putting a price on carbon: Integrating climate risk into business planning." 2017. https://b8f65cb373b1b7b15feb-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/002/738/original/Putting-a-price-on-carbon-CDP-Report-2017.pdf?1507739326.

CDP. "Reporting Climate Resilence: The Challenges Ahead." 2018. https://www.oliverwyman.com/ content/dam/mmc-web/Global-Risk-Center/Files/reporting-climate-resilience.pdf.

Climate Disclosure Standards Board. "How can companies considering TCFD recommended scenario analysis provide disclosures that help investors: A short guide." 2018. https://www.cdsb.net/sites/default/files/how_to_make_tcfd_scenarios_useful_for_investors_a_short_guide.pdf.

Ceres. "Running the Risk: How Corporate Boards Can Oversee Environmental, Social, and Governance Issues." November 2019. https://corpgov.law.harvard.edu/2019/11/25/running-the-risks-how-corporate-boards-can-oversee-environmental-social-and-governance-issues/.

Chermack, T. J. *Scenario Planning in Organizations: How to Create, Use, and Assess Scenarios*. Oakland, CA: Berrett-Koehler, 2011.

CICERO. *Climate Scenarios Demystified*. Oslo, Norway, 2018. https://pub.cicero.oslo.no/ cicero-xmlui/bitstream/handle/11250/2481124/Climate%20scenario%20guide-final. pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Cleary Gottlieb. "Climate Change Risks: An Update on Current Litigation Trends." Alert Memorandum. 2019. https://client.clearygottlieb.com/51/1361/uploads/2019-09-25-climate-change-risks---an- update-on-current-litigation-trends.pdf.

Climate Action Tracker. "Warming Projections Global Upate." 2018. https://climateactiontracker.org/documents/507/CAT_2018-12-11_Briefing_WarmingProjectionsGlobalUpdate_Dec2018.pdf.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Climate Works Australia. "Pathways to Deep Decarbonisation by 2050: How Australia can prosper in a low carbon world." 2014. https://www.climateworksaustralia.org/resource/pathways-to- deep-decarbonisation-in-2050-how-australia-can-prosper-in-a-low-carbon-world/.

ClimateWise. "Physical rsk framework: Understanding the impacts of climate change on real estate lending and investment portfolios." 2019. https://www.cisl.cam.ac.uk/resources/publication-pdfs/ cisl-climatewise-physical-risk-framework-report.pdf.

ClimateWise. "Transition risk framework: Managing the impacts of low carbon transition on infrastructure investments." 2019. https://www.cisl.cam.ac.uk/resources/sustainable-finance- publications/ transistion-risk-framework-managing-the-impacts-of-the-low-carbon-transition-on- infrastructure-investments.

CoastAdapt. "A local government framework for coastal risk assessment in Australia." 2016. https://coastadapt.com.au/sites/default/files/factsheets/RR5_Local_government_framework_ coastal_risk_Australia.pdf.

CoastAdapt. *Assessing Risks and Vulnerabilities*. 2017. https://coastadapt.com.au/C-CADS/step-2-determine-vulnerability.

CoastAdapt. *How to conduct a climate change risk assessment*. 2017. https://coastadapt.com.au/how-to-pages/how-to-conduct-a-climate-change-risk-assessment.

CoastAdapt. *How to understand climate change scenarios*. 2017. https://coastadapt.com.au/how-to-pages/ how-to-understand-climate-change-scenarios.

Congressional Budget Office. *The Economics of Climate Change*: A Primer. Washington DC: Congress of the United States, 2003. https://www.cbo.gov/sites/default/files/108th-congress-2003-2004/ reports/04-25-climatechange.pdf.

Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment (CORDEX). *About*. 2016. https://cordex.org/about/.

CORDEX. "General Instructions for CORDEX integrations." 2009. https://www.cordex.org/wp-content/ uploads/2017/10/cordex_general_instructions.pdf.

Courtney, Hugh, Jane Kirkland and Patrick Viguerie. *Strategy under uncertainty*. June 2000. https:// www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/ strategy-under-uncertainty?cid=other-eml-cls-mip-mck&hlkid=6b3fa106384347d3805108d5823a afe1&hctky=9435869&hdpid=92d7756c-d3ae-43bc-8c56-9336706f03c4.

CSIRO. *Common Mistakes When Using Climate Change Data*. 2016. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. September 2020. https://www.climatechangeinaustralia.gov. au/en/climate-campus/modelling-and-projections/using-projections/common-mistakes/.

Deep Decarbonization Pathways Project. About. 2019. https://www.iddri.org/en/project/deep-decarbonization-pathways-project.

DeFries, Ruth, et al. "The missing economic risks in assessments of climate change impact." Policy Insight. 2019. https://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2019/09/The- missing-economic-risks-in-assessments-of-climate-change-impacts-2.pdf.

Dellink, R., E. Lanzi and J. Chateau. "The sectoral and regional economic conseqences of climate change to 2060." E*nvironmental Resource Economics* 72 (2019): 309–363. https://link.springer.com/ article/10.1007%2Fs10640-017-0197-5.

Deloitte. *Clarity in financial reporting: Disclosure of climate-related risks*. Sydney NSW Australia: Deloitte Touche Tohmatsu, 2020. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/au/Documents/audit/ deloitte-au-audit-clarity-disclosure-climate-related-risks-070220.pdf.

Deloitte. "The atmosphere for climate-change disclosure." 2020. https://www2.deloitte.com/content/ dam/Deloitte/us/Documents/center-for-board-effectiveness/us-the-atmosphere-for-climate- change-disclosure-otba-march-2020.pdf.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Deloitte. "The Four Phases of Building a Scenario-based Planning Model with Econometrics." *Wall Street Journal – CFO Journal* May 13, 2019: 3. https://deloitte.wsj.com/cfo/2012/09/11/the-four-phases-of-building-a-scenario-based-planning-model-with-econometrics/.

Deutsche Asset Management. "Measuring Physical Climate Risk in Equity Portfolios." 2017. http://427mt.com/wp-content/uploads/2017/11/Physical_Climate_Risk_FourTwentySeven_November2017.pdf.

Diaz, D. B. "Estimating global damages from sea level rise with the Coastal Impact and Adaptation Model (CIAM)." *Climate Change* 137 (2016): 143–156. https://link.springer.com/ article/10.1007%2Fs10584-016-1675-4.

Diaz, Delavane and Frances Moore. "Quantifying the economic risks of climate change." *Nature Climate Change* 7 (2017): 774–782. https://www.nature.com/articles/nclimate3411.

Dietz, S., et al. "Climate value at risk of global financial assets." *Nature Climate Change* 6 (2016): 676–679. https://www.nature.com/articles/nclimate2972.

Dittrich, R., A. Wreford and D. Moran. "A survey of decision-making approaches for climate change adaptation: Are robust methods the way forward?" *Ecological Economics* 122 (2016): 79–89. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800915004887.

Dodge Data and Analytics. "World Green Building Trends 2016: Developing Markets Accelerate Global Green Growth." 2016. https://fidic.org/sites/default/files/World%20Green%20Building%20 Trends%202016%20SmartMarket%20Report%20FINAL.pdf.

European Bank for Reconstruction and Development. "Advancing TCFD Guidance on Physical Climate Risks and Opportunities." 2018. http://427mt.com/wp-content/uploads/2018/05/EBRD-GCECA_final_report.pdf.

European Capacity Building Initiative. "Pocket Guide to the NDCs under the UNFCCC." 2018. https://www.transparency-partnership.net/system/files/document/Pocket%20Guide%20to%20 NDCs.pdf.

Eccles, Michael P. and Robert G. Krzus. "Implementing the Task Force on Climate-related Financial Disclosures Recommendations: An Assessment of Corporate Readiness." *Schmalenbach Business Review* 71 (2019): 287–293. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s41464-018-0060-4.pdf.

Economic Intelligence Unit. "The Cost of Inaction: Recognising the Value at Risk from Climate Change." 2015. https://eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/The%20cost%20of%20 inaction.pdf.

European Financial Reporting Advisory Group. "How to improve climate-related reporting: A summary of good practices from Europe and beyond – Supplement 2: Scenario analysis practices." 2020. http://www.efrag.org/Assets/Download?assetUrl=/sites/webpublishing/SiteAssets/European%20 Lab%20PTF-CRR%20%28Supplement%202%29.pdf.

Enkvist, Per-Anders, Tomas Naucler and Jeremy M. Oppenheim. "Business strategies for climate change." *The McKinsey Quarterly* (2008): 24–33.

Ens, Erik and Craig Johnston. *Scenario Analysis and the Economic and Financial Risks from Climate Change*. Staff Discussion Paper 2020-3. Ottawa, Canada: Bank of Canada, 2020. https://www.bankofcanada.ca/2020/05/staff-discussion-paper-2020-3/#:~:text=Scenario%20Analysis%20 and%20the%20Economic%20and%20Financial%20Risks%20from%20Climate%20Change,- Staff%20Discussion%20Paper&text=Physical%20risks%20from%20more%20frequent,toward%20 a%20lower%2Dcarbon%20economy.

EU IPR Helpdesk. "Library – Confidentiality." June 2015. *European Intellectual Property Rights Helpdesk*. http://www.iprhelpdesk.eu/library/fact-sheets?field_tags_target_id%5B141%5D=141.

Fame, B., et al. "Adapting global shared socio-economic pathways for national and local scenarios." Climate Risk Management 21 (2018): 39–51. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096318300469.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Fiksel, Joseph. *Resilient by Design*. Washington DC: Island Press, 2015.

Fiksel, Joseph. "Sustainability and Resilience: Toward a Systems Approach." *Sustainability: Science, Practice & Policy* 2.2 (2006): 1-8. https://www.tandfonline.com/doi/ pdf/10.1080/15487733.2006.11907980?needAccess=true.

Four Twenty Seven. *Scenario Analysis for Physical Climate Risk: Foundations*. June 17, 2019. November 13, 2019. http://427mt.com/2019/06/17/scenario-analysis-for-physical-climate-risk-part-1- foundations/.

Gallopin, G., et al. "Branch Points: Global Scenarios and Human Choice." A Resource Paper of the Global Scenario Group. PoleStar Series (ISSN: 1400-7185) #7. 1997. https://greattransition.org/ archives/other/Branch%20Points.pdf.

Girod, Bastien, et al. "The evolution of the IPCC's emissions scenarios." *Environmental Science & Policy* 12.1 (2009): 103–118. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901108001378.

Gladwell, Malcolm. *The Tipping Point: How Little Things Can Make a Big Difference*. New York: Little, Brown and Company, 2000.

Goldstein, Allie, et al. "The private sector's climate change risk and adaptation blind spots." *Nature Climate Change* 9 (2019): 18–25. https://www.nature.com/articles/s41558-018-0340-5.

Graetz, Fiona. "Strategic thinking versus strategic planning: towards understanding the complementarities." *Management Decisions* 40.5/6 (2002): 456–462. http://staff.stir.ac.uk/w.m.thompson/Innocom/Library/Strategy%20&%20Planning.pdf.

Grafton, R. Q., et al. "Realizing resilience for decision-making." *Nature Sustainability* 2 (2019): 907–913. https://www.nature.com/articles/s41893-019-0376-1.

Griffin, Paul A. and Amy Myers Jaffe. "Are Fossil Fuel Firms Informing Investors Well Enough About the Risks of Climate Change?" *J. Energy & Nat. Resources Law* 36 (2018): 381–401. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02646811.2018.1502240?journalCode=rnrl20.

Haigh, Nardia. *Scenario Planning for Climate Change: A Guide for Strategists*. New York: Routledge, 2019.

Hallegatte, S. "Strategies to adapt to an uncertain climate change." *Global Environmental Change* 19 (2009): 240–247. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378008001192.

Hamilton, S. H., et al. "Integrated Assessment and modeling: Overview and synthesis of salient dimensions." *Environmental Modeling & Software* 64 (2015): 215–229. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815214003600.

Harpankar, Kshama. "Internal carbon pricing: rationale, promise and limitations." *Carbon Management* 10.2 (2019): 219–225. https://www.tandfonline.com/doi/ abs/10.1080/17583004.2019.1577178?journalCode=tcmt20.

Hausfather, Z. and G. P. Peters. "Emissions – the 'business as usual' story is misleading." *Nature* 577 (2020): 618–620. https://www.nature.com/articles/d41586-020-00177-3.

Hayden, Catherine. *The Handbook of Strategic Expertise*. New York: The Free Press, 1986.

Healy, Paul and Krishna G. Palepu. "Information asymmetry, corporate disclosure, and the capital markets: A review of the empirical disclosure literature." *Journal of Accounting and Economics* 31 (2001): 405–440. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165410101000180.

Helfgott, A. "Operationalizing systemic resilience." *European Journal of Operational Research* 268 (2018): 852–864. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221717310676.

Henderson, Gail. "The materiality of climate change and the role of voluntary disclosure." *Osgoode Hall Law School, York University, Research Paper Series*, No. 47/2009 (2009): 31. https://digitalcommons.osgoode.yorku.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=1155&context=clpe.

Houser, Trevor, et al. Economic Risks of Climate Change: *An American Prospectus*. New York: Columbia University Press, 2015.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Howard, Peter. "Omitted Damages: What's Missing from the Social Cost of Carbon." 2014. https://costofcarbon.org/files/Omitted_Damages_Whats_Missing_From_the_Social_Cost_of_Carbon.pdf.

Hsiang, S., et al. "Estimating economic damage from climate change in the United States." *Science* 356.6345 (2017): 1362–1369. https://science.sciencemag.org/ content/356/6345/1362#:~:text=The%20combined%20value%20of%20market,1%C2%B0C%20 on%20average.

Huppmann, D., et al. "A new scenario resource for integrated 1.5 °C research." *Nature Climate Change* 8 (2018): 1027–1030. https://www.nature.com/articles/s41558-018-0317-4.

Integrated Assessment Modeling Consortium. *IAMC 1.5°C Scenario Explorer and Data hosted by IIASA*. 2019. https://data.ene.iiasa.ac.at/iamc-1.5c-explorer/#/login?redirect=%2Fdocs.

International Energy Agency (IEA). "Energy Technology Perspectives 2017: Catalyzing Energy Technology Transformations." 2017. https://www.iea.org/reports/energy-technology- perspectives-2017.

IEA. *Global EV Outlook* 2018. Paris: IEA, 2018. https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2018.

IEA. *Global Status Report for Buildings and Construction* 2019. Paris: IEA, 2019. https://www.iea.org/reports/global-status-report-for-buildings-and-construction-2019.

IEA. *Innovation Gaps*. Paris: IEA, 2019. https://www.iea.org/reports/innovation-gaps.

IEA. *Material efficiency in clean energy transitions*. Paris: IEA, 2019. https://www.iea.org/reports/ material-efficiency-in-clean-energy-transitions.

IEA *Multiple Benefits of Energy Efficiency*. Paris: IEA, 2019. https://www.iea.org/reports/multiple- benefits-of-energy-efficiency.

IEA. *Putting CO2 to Use: Creating Value from Emissions*. Paris: IEA, 2019. https://www.iea.org/reports/putting-co2-to-use.

IEA. "World Energy Model Documentation." 2019. https://iea.blob.core.windows.net/assets/704a0522-69b2-48df-8341-cb3375a4f3d3/WEM_Documentation_WEO2019.pdf.

IEA. "World Energy Outlook." 2019. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019. International Financial Reporting Standards. "Climate-related and other emerging risks disclosures: Assessing financial statement materiality." In Brief. 2019. https://www.aasb.gov.au/admin/file/content102/c3/AASB_AUASB_Joint_Bulletin_Finished.pdf.

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). *Overview of IIASA IAM Framework*. 2019. https://docs.messageix.org/projects/global/en/latest/overview/index.html.

IIASA. SSP *Database*. 2020. https://tntcat.iiasa.ac.at/SspDb/dsd?Action=htmlpage&page=about#regiondefs.

IIASA. "Supplementary note for the SSP data sets." 2012. https://tntcat.iiasa.ac.at/SspDb/static/ download/ssp_suplementary%20text.pdf.

Ilhan, Emirhan, et al. "Institutional Investors' Views and Preferences on Climate Risk Disclosure." *Finance Working Paper* No. 661/2020 (2020): 67. https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/1_3_ ilhan_paper.pdf.

Institute for Climate Economics. "Getting started on physical climate risk analysis in finance: Available approaches and the way forward." 2018. https://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2018/12/I4CE-ClimINVEST_2018_Getting-started-on-physical-climate-risk-analysis.pdf.

Institute for Climate Economics. "Understanding transition scenarios: Eight steps for reading and interpreting these scenarios." 2019. https://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2019/11/I4CE-ScenariosTransition-Rapport-complet-VA.pdf.

Investor Leadership Network. "Climate change mitigation and your portfolio: Practical tools for investors." 2020. https://www.investorleadershipnetwork.org/wp-content/uploads/2020/09/ ILN_Climate-Change-Mitigation-and-Your-Portfolio.pdf.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). "Evaluation of Climate Models." Chapter 9 in Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2013. https://www.ipcc. ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter09_FINAL.pdf.

IPCC. "Fifth Assessment Report (AR5) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability." 2014. https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/.

IPCC. *Scenario Background*. 2019. https://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/ar5_scenario_process/scenario_background.html.

IPCC. "Special Report – A Global Warming of 1.5°C – Glossary." 2018. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_AnnexI_Glossary.pdf.

IPCC. "Special Report – Global Warming of 1.5°C." 2018. https://www.ipcc.ch/sr15/.

IPCC. "Special Report on Emission Scenarios." A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2000. https://www.ipcc.ch/site/assets/ uploads/2018/03/emissions_scenarios-1.pdf.

IPCC. *Synthesis Report-Contributions of Working Groups I, II and III to Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, Switzerland: IPCC, 2014. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf.

Jones, Roger and Linda Mearns. "Assessing Future Climate Risk." *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*. Ed. Bo Lim, et al. Cambridge University Press, 2005. 119–144.

Jurgilevich, A., et al. "A systematic review of dynamics in climate risk and vulnerability assessments." *Environmental Research Letters* 12 (2017): 16. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa5508.

Kätelhön, Arne, et al. "Climate change mitigation potential of carbon capture and utilization in the chemical industry." *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2019): 11187–11194. https:// www.pnas.org/content/116/23/11187#:~:text=To%20reduce%20oil%20consumption%20and,alternative%20carbon%20source%20for%20chemicals.&text=Once%20and%20where%20these%20other,contribute%20to%20climate%20change%20mitigation.

Kinzig, A. P., et al. "Resilience and Regime Shifts: Assessing Cascading Effects." *Ecology and Society* 11.1 (2006): 1–23. https://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art20/.

Knutti, R. and J. Sedlácek. "Robustness and uncertainties in the new CMIP5 climate model projections." *Nature Climate Change* 3 (2013): 369–373. https://www.nature.com/articles/nclimate1716.

Kolk, A and J. Pinske. "Business responses to climate change: Identifying emergent strategies." *California Management Review* 47.3 (2005): 6–20. https://journals.sagepub.com/ doi/10.2307/41166304.

Kolk, A. and J. Pinske. "Market strategies for climate change." *European Management Journal* 22.3 (2004): 304–314. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263237304000453.

Kosow, H. and R. Gabner. *Methods of future and scenario analysis: overview, assessment, and selection criteria*. Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. Bonn, 2008. https://www.researchgate.net/publication/258510126_Methods_of_Future_and_Scenario_Analysis_Overview_Assessment_and_Selection_Criteria.

KPMG. "Climate Disclosures within the Annual Report: An Australian Focus." 2020. https://assets. kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2020/climate-disclosures-within-annual-report-australian- focus.pdf.

KPMG. "Identifying Natural Capital Risk and Materiality." 2013. https://naturalcapitalcoalition.org/wp-content/uploads/2016/08/Identifying-natural-capital-risk-and-materiality.pdf.

Lemoine, D. and C. P. Traeger. "Economics of tipping the climate dominos." *Nature Climate Change* 6 (2016): 514–520. https://www.nature.com/articles/nclimate2902.

Lempert, R., et al. "Characterizing climate-change uncertainties for decision-makers." *Climate Change* 65 (2004): 1–9. https://link.springer.com/article/10.1023/B:CLIM.0000037561.75281.b3.

Lempert, R. J., M. E. Schlesinger and S. C. Bankes. "When we don't know the costs or the benefits: Adaptive strategies for abating climate change." *Climate Change* 33 (1996): 235–274. https://link. springer.com/article/10.1007%2FBF00140248.

Lempert, Robert. "Scenarios that illuminate vulnerabilities and robustness." *Climate Change* 117 (2013): 627–646. https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-012-0574-6.

Lenton, T. L., et al. "Tipping elements in the Earth's climate system." *PNAS* 105.6 (2008): 1786–1793. https://www.pnas.org/content/pnas/105/6/1786.full.pdf.

Lenton, T. M. and J-C Ciscar. "Integrating tipping points into climate impact assessments." *Climate Change* 117 (2013): 585–597. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10584-012-0572-8.

Lepousez, Violanie, et al. *Climate Risk Impact Screening: the methodological guidebook*. Paris: Carbone 4, 2017. http://crisforfinance.com/wp-content/uploads/2017/11/CRIS-Guidebook_Publicversion_Nov2017.pdf.

Leung, L. R., B. Collins and J. Famiglietti. "Community Modeling and Long-Term Predictions of the Integrated Water Cycle." DOE/SC-0155. U.S. Department of Energy, 2012. https://climatemodeling. science.energy.gov/publications/community-modeling-and-long-term-predictions-integrated- water-cycle.

Lindgren, Mats and Hans Bandhold. *Scenario Planning: The Link Between Future and Strategy*. Palgrave MacMillan, 2009.

Lober, Theresa. "NGFS Reference Scenarios and Bank of England's Climate Stress Test." *Presentation to the TCFD, February* 19, 2020. London, 2020.

Lord, Steven, Ariella Helfgott and Joost M. Vervoort. "Choosing diverse sets of plausible scenarios in multidimensional exploratory future techniques." *Futures* 77 (2016): 11–27. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016328715001664.

Lustsig, Patricia. *Strategic Foresight: Learning from the Future*. Axminster, England: Triarchy Press, 2017.

Lydenberg, Steve. "On materiality and sustainability: The value of disclosure in the capital markets." 2012. https://iri.hks.harvard.edu/files/iri/files/on_materiality_and_sustainability_-_the_value_of_ disclosure_in_the_capital_markets.pdf.

Maier, H. R., et al. "An uncertain future, deep uncertainty, scenarios, robustness and adaptation: How do they fit together?" Environmental Modeling & Software 81 (2016): 154–164. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815216300780.

Marsh & McLennan. "How Climate Resilient is Your Company?" 2017. https://www.mmc.com/content/dam/mmc-web/Global-Risk-Center/Files/how-climate-resilient-is-your-company.pdf.

Martelli, A. *Models of Scenario Building and Planning: Facing Uncertainty and Complexity*. Houndsmill, UK: Palgrave Macmillan, 2014.

Martinich, Jeremy and Allison Crimmins. "Climate damages and adaptation potential across diverse sectors of the United States." *Nature Climate Change* 9 (2019): 397–404. https://www.nature.com/articles/s41558-019-0444-6.

Mastrandrea, M. D., et al. *Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties*. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2010. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2017/08/AR5_Uncertainty_Guidance_ Note.pdf.

McKinsey. "Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts." 2020. https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/sustainability/ our%20insights/climate%20risk%20and%20response%20physical%20hazards%20and%20 socioeconomic%20impacts/mgi-climate-risk-and-response-full-report-vf.pdf.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

McKinsey. "Climate Math: What a 1.5-degree Pathway Would Take." 2020. https://www.mckinsey. com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Climate%20 math%20 What%20a%201%20point%205%20degree%20pathway%20would%20take/Climate- math-What-a-1-point-5-degree-pathway-would-take-final.pdf.

McKinsey. "Pathways to a Low-Carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve." 2009. https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/dotcom/client_service/ sustainability/cost%20curve%20pdfs/pathways_lowcarbon_economy_version2.ashx.

McKinsey. "Stress testing for non-financial companies." 2017. https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/stress-testing-for-nonfinancial-companies.

McNeall, D., et al. "Analyzing abrupt and nonlinear climate changes and their impacts." *WIREs Climate Change* (2011). https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wcc.130.

Mearns, L. O. "The drama of uncertainty." *Climate Change* 100 (2010): 77–85. https://link.springer.com/ article/10.1007/s10584-010-9841-6.

Mearns, Robin and Andrew Norton, *Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World*. Washington DC: World Bank, 2010. https://openknowledge. worldbank.org/bitstream/handle/10986/2689/520970PUB0EPI11C010disclosed0Dec091. pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Melillo, Jerry M., Terese Richmond and Gary W. Yohe. "Third National Climate Assessment." U.S. Global Change Research Program, 2014. https://nca2014.globalchange.gov/.

Menzie, C., R. Cantor and P. Boehm. "Business planning for climate change: Identifying vulnerabilities and planning for changes in water, temperature, sea level, natural resources, health effects and extreme events." *Environmental Claims Journal* 23.3-4 (2011): 190–198. https://www.researchgate.net/publication/254216531_Business_Planning_for_Climate_Change_Identifying_Vulnerabilities_ and_Planning_for_Changes_in_Water_Temperature_Sea_Level_Natural_Resources_Health_Effects_and_Extreme_Events.

Milestad, R., A. Svenfelt and K. H. Dreborg. "Developing integrated explorative and normative scenarios: The case of future land use in a climate-neutral Sweden." *Futures* 60 (2014): 59–71. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016328714000779.

Millett, Stephen M. "Should probabilities be used with scenarios?" *Journal of Future Studies* 13.4 (2009): 61–68. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/ download?doi=10.1.1.390.2668&rep=rep1&type=pdf#:~:text=Arguments%20Against%20the%20 Use%20of%20Probabilities&text=As%20a%20planning%20tool%2C%20scenarios,scenarios%20 look%20like%20predictive%20scenarios.

Massachusetts Institute of Technology. *Climate-related Financial Disclosures: Use of Scenarios*. Office of the Vice President for Research. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 2019. https://climate.mit.edu/posts/report-climate-related-financial-disclosures-use-scenarios.

Mohammed, Armoghan and Richard Sykes. "Sharpening strategic risk management." 2012. https://www.pwc.com/gx/en/governance-risk-compliance-consulting-services/resilience/ publications/pdfs/issue1/sharpening_strategic_risk_management.pdf.

Morgan Stanley. "Climate Change Mitigation Opportunities Index 2017." 2017. https://www.morganstanley.com/content/dam/msdotcom/ideas/climate-change-mitigation- index/MorganStanley_EIU-ClimateChangeIndex_Report.pdf.

Morrow Sodali. "Institutional Investor Survey." 2020. https://corpgov.law.harvard.edu/2020/03/25/institutional-investor-survey-2020/.

Moss, Richard H., et al. "The next generation of scenarios for climate change research and assessment." *Nature* 463 (2010): 747–756. https://www.nature.com/articles/nature08823.

National Research Council. Abrupt *Impacts of Climate Change: Anticipating Surprises*. Washington DC: The National Academies Press, 2013. https://www.nap.edu/resource/18373/abrupt-climate- change-brief-FINAL-web.pdf.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

New Climate Economy. "Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century." 2018. https://newclimateeconomy.report/2018/.

Network for Greening the Financial System (NGFS). "A call for action: Climate change as a source of financial risk." 2019. https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/synthese_ngfs-2019_-_17042019_0.pdf.

NGFS. "Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors." Technical Document. 2020. https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_guide_scenario_analysis_ final.pdf.

Nikas, A., H. Doukas and A. Papandreou. "A Detailed Overview and Consistent Classification of Climate-Economy Models." *Understanding Risks and Uncertainties in Energy and Climate Policy*. Ed. Doukas H., Flamos A. and Lieu J. Springer, 2019. 1–54. https://link.springer.com/ chapter/10.1007/978-3-030-03152-7_1.

Nordhaus, William. *The Climate Casino: Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World*. New Haven: Yale University Press, 2013.

Norton, T., M. Ryan and F. Wang. *Business Action for Climate-Resilient Supply Chains: A Practical Framework from Identifying Priorities to Evaluating Impact*. BSR Working Paper. San Francisco: BSR, 2015. https://www.bsr.org/reports/BSR_Report_Climate_Resilient_Supply_Chains.pdf.

O'Neill, B. C., et al. "A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways." *Climatic Change* 122 (2014): 387–400. https://link.springer.com/ article/10.1007/s10584-013-0905-2.

O'Neill, B. C., et al. "The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6." *Geoscientific Model Development* 9 (2016): 3461–3482. https://gmd.copernicus.org/ articles/9/3461/2016/gmd-9-3461-2016.pdf.

O'Neill, B. C., et al. "The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century." *Global Environmental Change* 42 (2017): 169–180. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378015000060.

Pettit, T. J., J. Fiksel and K. L. Croxton. "Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework." *Journal of Business Logistics* 31.1 (2010): 1–22. https://www.researchgate.net/profile/Keely_Croxton/publication/229897011_Ensuring_Supply_Chain_Resilience_Development_of_a_Conceptual_Framework/links/5a60b6dfaca2723281055f12/Ensuring-Supply-Chain-Resilience-Development-of-a-Conceptual-Framework.pdf.

Pimm, S. L., et al. "Measuring resilience is essential to understand it." *Nature Sustainability* 2 (2019): 895–897. https://www.nature.com/articles/s41893-019-0399-7.

Postma, Theo J. B. M. and Franz Liebl. "How to improve scenario analysis as a strategic management tool?" *Technological Forecasting and Social Change* 72.2 (2005): 161–173. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162503001525.

Principles for Responsible Investment. *What is the Inevitable Policy Response?* 2019. https://www.unpri.org/inevitable-policy-response/what-is-the-inevitable-policy-response/4787.article.

PricewaterhouseCoopers. *Guide to Forward-Looking Information*. PricewaterhouseCoopers LLP. United Kingdom, 2007. https://www.pwc.com/gx/en/audit-services/corporate-reporting/assets/ pdfs/860-global-forward-looking-guide.pdf.

Ralston, Bill and Ian Wilson. *The Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times*. Thomson, 2006.

Raymond, C., T. Matthews and R. M. Horton. "The emergence of heat and humidity too severe for human tolerance." *Science Advances* 6 (2020): eaaw1838 (2020): 8. https://advances.sciencemag. org/content/6/19/eaaw1838.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Reed, M. S., et al. "Participatory scenario development for environmental management: A methodological framework illustrated with experience from the UK Uplands." *Journal of Environmental Management* 128 (2013): 345–363. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479713003447.

Riahi, K., et al. "The Shared Socioeconomic Pathways and Their Energy, Land Use, and Greenhouse Gas Emissions Implications: An Overview." *Global Environmental Change* 42 (2017). https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016300681.

Rial, J. A., et al. "Nonlinearities, feedbacks, and critical thresholds within the Earth's climate system." *Climate Change* 65 (2004): 11–38. https://www.globalcarbonproject.org/global/pdf/pep/Rial2004.NonlinearitiesCC.pdf.

Rogelj, J., et al. "Probabilistic cost estimates for climate change mitigation." *Nature* 493 (2013): 79–83. https://www.nature.com/articles/nature11787.

Rogelj, J., et al. "Scenarios towards limiting global mean temperature increase below 1.5°C." *Nature Climate Change* 8 (2018): 325–332. https://www.nature.com/articles/s41558-018-0091-3.

Rose, S. K. and M. Scott. *Grounding Decisions: A Scientific Foundation for Companies Considering Global Climate Scenarios and Greenhouse Gas Goals*. Palo Alto, CA: Electric Power Research Institute (EPRI), 2018. https://www.epri.com/research/products/000000003002014510.

Rose, S. K. and M. Scott. *Review of 1.5°C and Other Newer Global Emissions*. Palo Alto, CA: EPRI, 2020. https://www.epri.com/research/products/3002018053.

Rounsevell, M. D. and M. J. Metzer. "Developing qualitative scenario storylines for environmental change assessment." *WIREs Climate Change* 1 (2010): 606–619. https://onlinelibrary.wiley.com/ doi/10.1002/wcc.63.

Rowe, E., G. Wright and J. Derbyshire. "Enhancing horizon scanning by utilizing pre-developed scenarios: Analysis of current practice and specification of a process improvement to aid the identification of important 'weak signals'." *Technology Forecasting & Social Change* 125 (2017): 224–235. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517300707.

S&P Global Ratings. *Better Climate Data Can Highlight Climate Exposure*. 2020. September 2020. https://www.spglobal.com/ratings/en/research/articles/200824-better-data-can-highlight- climate-exposure-focus-on-u-s-public-finance-11604689.

Schneider, Stephen. "Abrupt Non-Linear Climate Change, Irreversibility and Surprise." Organisation for Economic Co-operation and Development Workshop on the Benefits of Climate Policy: Improving Information for Policy Makers. 2003. https://www.oecd.org/env/cc/2482280.pdf.

Schoemaker, P. J. H. and C. A. J. M. van der Heijden. "Integrating Scenarios into Strategic Planning at Royal Dutch/Shell." *Planning Review* 20.3 (1992): 41–46. https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/eb054360/full/html.

Schoemaker, P. J. H. "Navigating uncertainty: From scenarios to flexible options." *The Blackwell Encyclopedia of Management*. Ed. M. A. Hitt and R. D. Ireland. Vol. 3. Malden: Blackwell, 2005. 190–193.

Schoemaker, P. J. H. "Scenario planning: A tool for strategic thinking." *Sloan Management Review* 37.2 (1995): 25–40. https://sloanreview.mit.edu/wp-content/uploads/1995/01/bb0aeaa3ab.pdf.

Schwartz, Peter. "Composing a plot for your scenario." *Planning Review* 20.3 (1992): 4–46. https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/eb054354/full/html?skipTracking=true.

Schwartz, Peter. *Learnings from the Long View*. GBN Global Business Network, 2011.

Shaw, A., et al. "Making local futures tangible–Synthesizing, downscaling, and visualizing climate change scenarios for participatory capacity building." *Global Environmental Change* 19 (2009): 447–463. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378009000363.

Silk, David M., Sabastian V. Niles and Carmen X. W. Lu. *ESG Disclosures – Considerations for Companies*. March 2020. https://corpgov.law.harvard.edu/2020/03/03/esg-disclosures-considerations-for-companies/.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Spaniol, M. J. and N. J. Rowland. "Defining Scenario." *Futures Foresight Science* (2019): 13. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ffo2.3.

Star, J., et al. "Supporting adaptation decisions through scenario planning: Enabling the effective use of multiple methods." *Climate Risk Management* 13 (2016): 88–94. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096316300262.

Stern, Nicholas. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

Stern, Nicholas. *Why Are We Waiting? The logic, urgency, and promise of tackling climate change*. Cambridge, MA: MIT Press, 2015.

Surminski, S. "Private-sector adaptation to climate risk." *Nature Climate Change* 3 (2013): 943–945. https://www.nature.com/articles/nclimate2040.

Sussman, Frances and J. Randall Freed. *Adapting to climate change: A business approach*. Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change, 2008. https://www.c2es.org/site/assets/uploads/2008/04/adapting-climate-change-business-approach.pdf.

Takakura, Junya, et al. "Dependence of economic impacts of climate change on anthropogenically directed pathways." *Nature Climate Change* 9 (2019): 737–741. https://www.nature.com/articles/ s41558-019-0578-6.

Task Force for Climate-related Financial Disclosures (TCFD). *2019 Status Report*. 2019. https://www.fsb-tcfd.org/publications/tcfd-2019-status-report/.

TCFD. "Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures." 2017. https://www.fsb-tcfd.org/publications/final-implementing-tcfd- recommendations/.

TCFD. "Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures." 2017. https://www.fsb-tcfd.org/publications/final-recommendations-report/.

TCFD. "Technical Supplement – The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities." 2017. https://www.fsb-tcfd.org/publications/final-technical-supplement/.

The Global CO_2 Initiative. "A Roadmap for the Global Implementation of Carbon Utilization Technologies." 2016. https://assets.ctfassets.net/xg0gv1arhdr3/5VPLtRFY3YAIasum6oYkaU/48b0f48e32d6f468d71cd80dbd451a3a/CBPI_ Roadmap_Executive_Summary_Nov_2016_web.pdf.

TruCost S&P Global. "TCFD Scenario Analysis: Integrating future carbon price risk into portfolio analysis." 2019. https://www.trucost.com/publication/tcfd-scenario-analysis-integrating-future- carbon-price-risk/.

True Price. "The Business Case for True Pricing: why you will benefit from measuring, monetizing and improving your impact." 2014. https://trueprice.org/wp-content/uploads/2015/02/True-Price- Report-The-Business-Case-for-True-Pricing.pdf.

Trutnevyte, E., et al. "Reinvigorating the scenario technique to expand uncertainty consideration." *Climate Change* 135 (2016): 373–379. https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-015-1585-x.

UK Met Office. *An Introduction to the PRECIS System*. 2018. https://www.metoffice.gov.uk/research/applied/international/precis/introduction.

UK Met Office. *Regional Climate Modeling*. 2019. https://www.metoffice.gov.uk/research/climate/climate-impacts/regional-climate.

UK Prudential Regulation Authority. "Enhancing banks' and insurers' approaches to managing the financial risks from climate change." Policy Statement | PS11/19. 2019. https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/prudential-regulation/policy-statement/2019/ps1119. pdf?la=en&hash=CD95D958ECD437140A4C7CF94337DAFD8AD962DE.

United Nations Environment Programme Finance Initiative. "Changing Course." 2019. https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2019/05/TCFD-Changing-Course-Oct-19.pdf.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

United Nations Framework Convention on Climate Change. *NDC Registry*. 2020. UNFCCC. https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx.

Urban Land Institute. *A Guide for Assessing Climate Change Risk*. White Paper Series. Washington DC: Urban Land Institute Resilience Program, 2015. https://uli.org/wp-content/uploads/ULI- Documents/ULI-A-Guide-for-Assessesing-Climate-Change-Risk-final.pdf.

U.S. AID. *A review of downscaling methods for climate change projections*. U.S. Agency for International Development. Washington DC, 2014. https://www.climatelinks.org/resources/review- downscaling-methods-climate-change-projections.

U.S. Securities and Exchange Commission. "Commission Guidance Regarding Disclosure Related to Climate Change." *Securities Act Release No. 9106, Exchange Act Release No. 61-469, 75 Federal Register* 6290. February 8, 2010.

U.S. Securities and Exchange Commission. "The Importance of Disclosure." April 8, 2020. *U.S. Securities and Exchange Commission*. https://www.sec.gov/news/public-statement/statement-clayton-hinman#:~:text=High%20quality%20disclosure%20will%20not,the%20fight%20against%20COVID%2D19.

van den Bergh, J. C. J. M. and W. J. W. Botzen. "A lower bound to the social cost of CO2 emissions." *Nature Climate Change* 4 (2014): 253–258. https://www.nature.com/articles/nclimate2135.

Van Der Heijden, Kees. Scenarios: *The Art of Strategic Conversation*. West Sussex, UK: Wiley, 2010.

Van Der Heijden, Kees, et al. *The Sixth Sense: Accelerating Organizational Learning with Scenarios*. John Wiley & Sons, Ltd., 2002.

Van Ness, E. H., et al. "What do you mean, 'Tipping Point'?" *Trends in Ecology and Evolution* 31.12 (2016): 902–904. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/ S0169534716301835#:~:text=Over%20the%20past%2010%20years,system%20to%20a%20 new%20state.

van Vuuren, D. P., et al. "The representative concentration pathways: an overview." *Climate Change* 109 (2011). https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-011-0148-z.

Varho, V. and P. Tapio. "Combining the qualitative and quantitative with the Q2 scenario technique – The case of transport and climate." *Technological Forecasting & Social Change* 80 (2013): 611–630. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162512002168.

Varum, C. A. and C. Melo. "Directions in scenario planning literature – A review of the past decades." *Futures* 42 (2010): 355–369. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/ S0016328709001955.

Vermeulen, R., et al. "An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands." Occasional Studies Volume 16-7. 2018. https://www.dnb.nl/binaries/OS_Transition%20risk%20stress%20test%20versie_web_tcm46-379397.pdf.

Wack, P. "Scenarios: The gentle art of re-perceiving." *Unpublished manuscript, Harvard Business School. 1984. Scenarios: The Gentle Art of Re-perceiving: One Thing Or Two Learned While Developing Planning Scenarios for Royal Dutch/Shell*, Shell International Petroleum Company, 1985.

Wade, Woody. *Scenario Planning: A Field Guide to the Future*. John Wiley & Sons, Inc., 2012.

Wagner, Gernot and Martin L. Weitzman. *Climate Shock: The Economic Consequences of a Hotter Planet*. Princeton: Princeton University Press, 2015.

Wainwright, D. and D. Verdon-Kidd. *A local government framework for coastal risk assessment in Australia*. Gold Coast: National Climate Change Adaptation Research Facility, 2016. https://coastadapt.com.au/sites/default/files/factsheets/RR5_Local_government_framework_ coastal_risk_Australia.pdf.

Wasim, Roshaan. "Corporate (Non) Disclosure of Climate Change Information." *Columbia Law Review* 119 (2019): 1311–1354. https://columbialawreview.org/wp-content/uploads/2019/06/Wasim- CORPORATE_NONDISCLOSURE_OF_CLIMATE_CHANGE_INFORMATION.pdf.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Watts, N., et al. "The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate." Lancet 394 (2019): 1836–1878. https://www.lancetcountdown.org/2019-report/.

Wayne, Graham. "The Beginner's Guide to Representative Concentration Pathways." 2013. https://www.skepticalscience.com/docs/RCP_Guide.pdf.

World Business Council for Sustainable Development. *TCFD Preparer Forums*. 2020. https://www.wbcsd.org/Programs/Redefining-Value/External-Disclosure/TCFD.

World Climate Research Programme (WCRP). CORDEX. 2018. https://cordex.org/.

WCRP. *Grand Challenges*. 2020. https://www.wcrp-climate.org/grand-challenges/grand-challenges-overview.

Wei, D. and C. Marshall. *Climate and Supply Chain: The Business Case for Action*. San Francisco: BSR, 2018. https://www.bsr.org/reports/BSR_Climate_and_Supply_Chain_Management.pdf.

Weitzman, Martin. "On Modeling And Interpreting The Economics Of Catastrophic Climate Change." *The Review of Economics and Statistics* 61.1 (2009): 1–33. https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/3693423/Weitzman_OnModeling.pdf.

Wilby, R. L., et al. "Guidelines for Use of Climate Scenarios Developed from Statistical Downscaling Methods." 2004. https://www.ipcc-data.org/guidelines/dgm_no2_v1_09_2004.pdf.

Wilcox, John C. *Corporate Reporting*. May 2019. https://corpgov.law.harvard.edu/2019/05/12/corporate-reporting/.

Williamson, T. B., A. E. Ogden and M. Campagna. "Adapting Sustainable Forest Management to Climate Change: A Framework for Assessing Vulnerability and Mainstreaming Adaptation into Decision Making." Canadian Council of Forest Ministers, 2012. https://www.ccfm.org/pdf/ WilliamsonVulnerability_Eng_Final.pdf.

Willows, R. I. and R. K. Connell. *Climate Adaptation: Risk, Uncertainty, Decision Making*. Technical Report. Oxford UK: UK Climate Impact Programme, 2003. https://www.ukcip.org.uk/wp-content/PDFs/ UKCIP-Risk-framework.pdf.

Winn, M. I., et al. "Impacts from climate change on organizations: A conceptual foundation." *Business Strategy Environment* 20 (2011): 157–173. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bse.679.

World Bank. *State and Trends of Carbon Pricing* 2020. Washington DC: World Bank, 2020. https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33809/9781464815867.pdf?sequence=4&isAllowed=y.

World Economic Forum (WEF). *The Future of Nature and Business*. Geneva: World Economic Forum, 2020. http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Future_Of_Nature_And_Business_2020.pdf.

WEF. "The Global Risks Report 2019." 2019. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf.

WEF. "The Global Risks Report 2020." 2020. https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020.

WEF. *The Net-zero Challenge: Fast-Forward to Decisive Climate Action*. Cologny/Geneva Switzerland: World Economic Forum, 2020. http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Net_Zero_Challenge.pdf.

Worrell, Ernst, et al. "Industrial energy efficiency and climate change mitigation." *Energy Efficiency* 9 (2009): 109–123. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12053-008-9032-8.pdf.

Wright, C. and D. Nyberg. "An inconvenient truth: How organizations translate climate change into business as usual." *Academy of Management Journal* 60.5 (2017): 1633–1661. https://journals.aom. org/doi/abs/10.5465/amj.2015.0718.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

Ziervogel, G., T. E. Downing and A. Patwardhan. "Linking Global and Local Scenarios Under Climate Change." *SEI Adaptation Research Workshop, November 2003*. Stockholm: Stockholm Environment Institute, 2003. 6. https://www.sei.org/publications/linking-global-local-scenarios-climate-change/.

Zscheischler, J., et al. "Future climate risk from compound events." *Nature Climate Change* 8 (2018): 469–477. https://www.nature.com/articles/s41558-018-0156-3.

핵심 요약

목차

A.
서론

B.
체계적 준비

C.
시나리오 프로세스

D.
시나리오를 이용한
전략경영

E.
공시: 전략의 회복력 제시

결론

부록 1:
공개 시나리오 및
모델의 개요

부록 2:
시나리오 구성

부록 3:
선별된 시나리오 도구 및
정보의 요약

부록 4:
인터뷰 대상 기업

**용어, 약어, 참고자료,
감사의 말씀**

감사의 말씀

TCFD는 본 지침의 개발에 도움을 주신 다음 분들께 대단히 감사드립니다.

시나리오 분석에 관한 TCFD 자문 그룹

Andreas Horn (BASF, 탄소 부문 수석 전문가)

Francesca Gostinelli (ENEL, 그룹 전략, 경제 및 시나리오 계획 책임자)

Simon Wild (Lendlease, 전환 및 지속 가능성 그룹 책임자)

Duncan Pollard (Nestlé, 지속 가능성 및 이해관계자 참여 담당 부사장)

Alison Bewick (Nestlé, 그룹 위험 관리 책임자)

Chris Brown (Olam, 기업 책임 및 지속 가능성 담당 부사장)

Daniel-Sascha Roth (Volkswagen, 지속 가능성 관리 책임자)

Ina Thurn (Volkswagen, 지속 가능성 순위 및 평가 담당 이사)

Patrick van der Voort (Vopak, 글로벌 운영 및 전략 담당 이사)

Steven Rose (전력연구소(EPRI), 수석 연구 이코노미스트)

Wim Bartels (TCFD 회원, 파트너, 기업보고, KPMG)

Curtis Ravenel (TCFD 사무국)

Jeff Stehm (TCFD 사무국)

기타 참여자

Fiona Wild (BHP)

Anne-Cecile Moreno (KPMG)

Amy Steel, Michael Wood, Paul Dobson (Deloitte Australia) (부록 1)

Joe Solly, Madeline Collins (Deloitte Canada) / James Penn (Deloitte UK) (부록 3)

외부 검토자

Thomas Liesch (Allianz Group)

Adam Matthews (잉글랜드 교회 연금 위원회(Church of England Pension Board)) James Stacey (ERM)

Zoe Knight, Gemma Rastelli (HSBC)

자세한 내용은 fsb-tcfd.org 참고

본 문서의 어떠한 내용도 증권/금융 상품의 매수 또는 매도 제안이나 권유, 증권/금융 상품에 대한 투자 조언 또는 추천을 구성하지 않는다. 기후변화 관련 재무공시에 관한 태스크포스는 본 문서의 정보가 신뢰할 수 있는 출처로부터 입수되었다고 믿으나 정보의 정확성을 보장하지는 않는다. Copyright 2020 기후변화 관련 재무공시에 관한 태스크포스