

제 2 차 기후변화법제포럼

2014. 5. 9.



기후변화법제 자료 14-19-②

제 2 차 기후변화법제포럼

2014. 5. 9.



일 정

□ 개 요

- 일 시 : 2014년 5월 9일(금) 12:00~15:20
- 장 소 : 프레지던트 호텔(아이비홀)
- 참석자 :
 - 원 외
 - 김해룡(한국외국어대학교 법학전문대학원), 김규림, 노희진, 유종민 (이상 자본시장연구원), 한기주(산업연구원), 오형나(경희대학교 국제학과), 최광림(대한상공회의소 지속가능경영원), 윤순진(서울대학교 환경대학원), 류권홍, 김은진(이상 원광대학교 법학전문대학원), 김명수(KDB산업은행경제연구소), 김성균, 이지용, 오경수, 정윤경, 이상준(이상 에너지경제연구원), 이상엽, 채여라(이상 한국환경정책 평가연구원), 이상신(한국기후변화대응연구센터)
 - 원 내
 - 이준서, 홍의표, 김은정, 박기령, 장은혜 (이상 한국법제연구원 사회문화법제연구실)

□ 세부일정

시 간	구 분	내 용
12:00~13:00	검토회의	▶ 제1차 포럼 논의 정리 ▶ 중 식
13:00~13:35	제 1 세션	▶ 국가리스크 최소화를 위한 부문별 기후변화 리스크 요인 파악 및 관리방안 분석 - 채여라 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)
13:35~14:00		▶ 세션 토론

일 정

시 간	구 분	내 용
14:00~14:35	제 2 세션	▶ 우리나라 온실가스 배출통계의 작성과정과 문제점 - 김성균 (에너지경제연구원 부연구위원)
14:35~15:00		▶ 세션 토론
15:00~15:20		▶ 종합 토론
15:30	폐 회	

목 차

【제 1 세션】

- ◎ 국가리스크 최소화를 위한 부문별 기후변화 리스크 요인
파악 및 관리방안 분석

발표자 : 채 여 라 (한국환경정책·평가연구원 연구위원) 9

【제 2 세션】

- ◎ 우리나라 온실가스 배출통계의 작성과정과 문제점

발표자 : 김 성 균 (에너지경제연구원 부연구위원) 39

제 1 세션

국가리스크 최소화를 위한 부문별 기후변화 리스크 요인 파악 및 관리방안 분석

발표자 : 채 여 라 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)

국가리스크 최소화를 위한 부문별 기후변화 리스크 요인 파악 및 관리방안 분석

채여라
yrchae@kei.re.kr



목차

1. 서론
2. 국가리스크와 기후변화 리스크
3. 국내 기후변화 리스크 대응 현황 분석
4. 부문별 리스크 식별 및 연관성 분석
5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축
6. 결론 및 시사점

1. 서론

- ▶ 연구의 배경 및 필요성
- ▶ 연구 목적

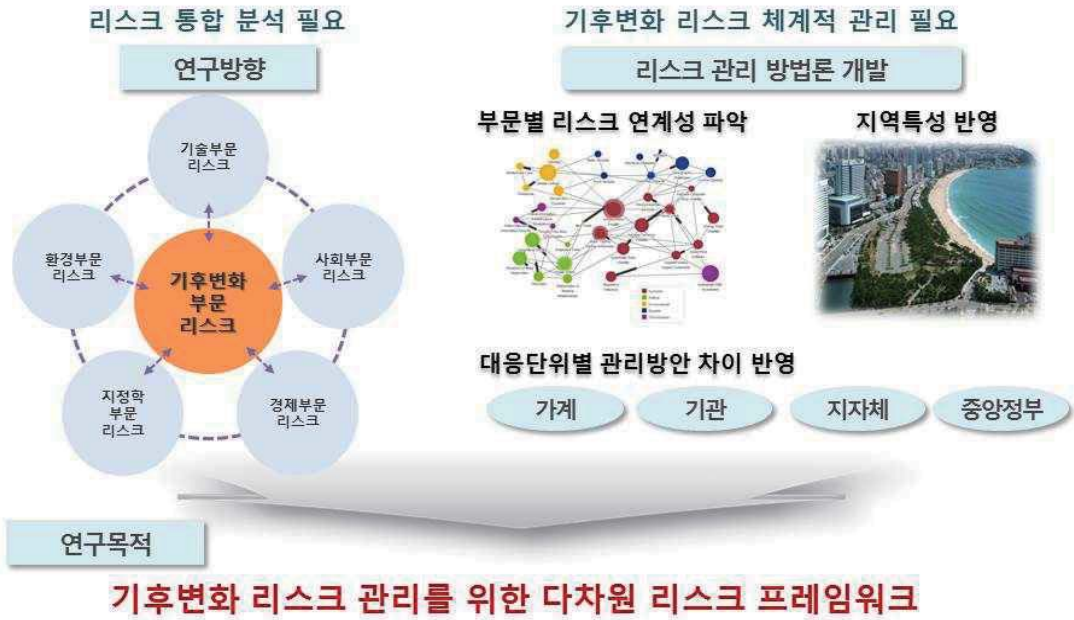
1. 서론

연구의 배경 및 필요성

- 기후변화는 환경 부문의 핵심 글로벌 리스크로 인식되고 있으며, 과거에 비중이 점차 커지고 있는 실정
- 기후변화 리스크는 독립적으로만 영향을 미치는 것이 아니라 다른 사회경제 시스템과 연관성을 가지며 리스크가 증폭되며 다른 부문으로 2차적 영향을 미치므로 사회경제 시스템 전반에 걸린 다각적 분석 필요
- 최근 많은 선진국에서는 기후변화의 비교적 큰 불확실성에도 불구하고 그 위험이 상당함으로 이에 대한 예방조치를 취해야 한다는 점에서 리스크 관리(Risk Management, RM)의 개념으로 접근하고자 하는 노력이 확산되고 있는 추세
 - 최근 IPCC를 비롯한 여러 국제기구와 영국, 호주, 미국 등에서는 국가적인 차원에서 기후변화에 따른 리스크 요인을 탐색하고 그 결과를 적응대책 수립과 연계하려는 노력이 비교적 활발하게 진행 중
- 이에 반해 국내에서는 정부부문과 민간부문 모두 기후변화에 따른 리스크 평가 결과를 의사결정에 반영한 사례가 드문 실정이며, 기후변화 리스크 최소화를 위한 리스크 평가나 관리 방안에 대한 체계적인 연구가 충분히 이루어지지 않았음

1. 서론

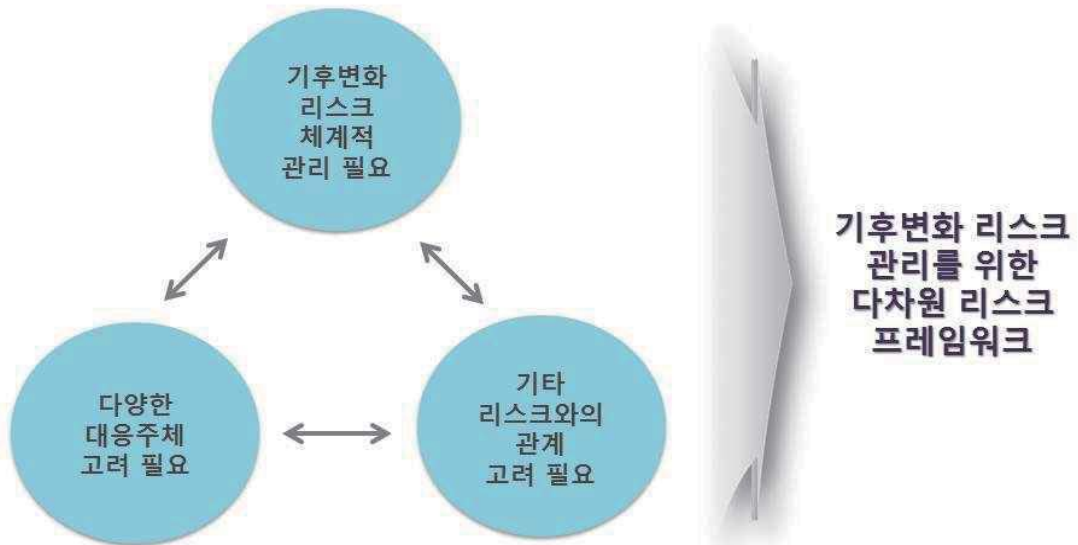
연구 목적



5

1. 서론

연구목적



6

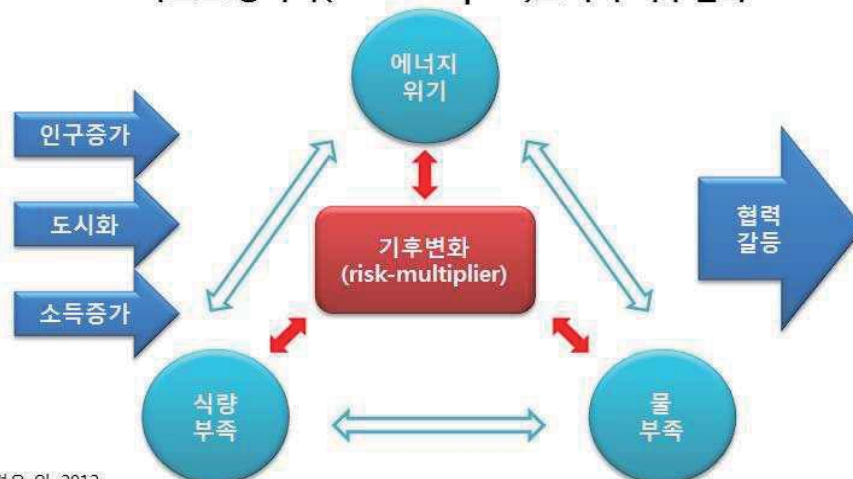
2. 국가리스크와 기후변화 리스크

- ▶ 기후변화 리스크의 개념 및 정의
- ▶ 글로벌 리스크와 기후변화 리스크

2. 국가리스크와 기후변화 리스크

기후변화 리스크의 개념 및 정의

리스크 증폭자(risk-multiplier)로서의 기후변화



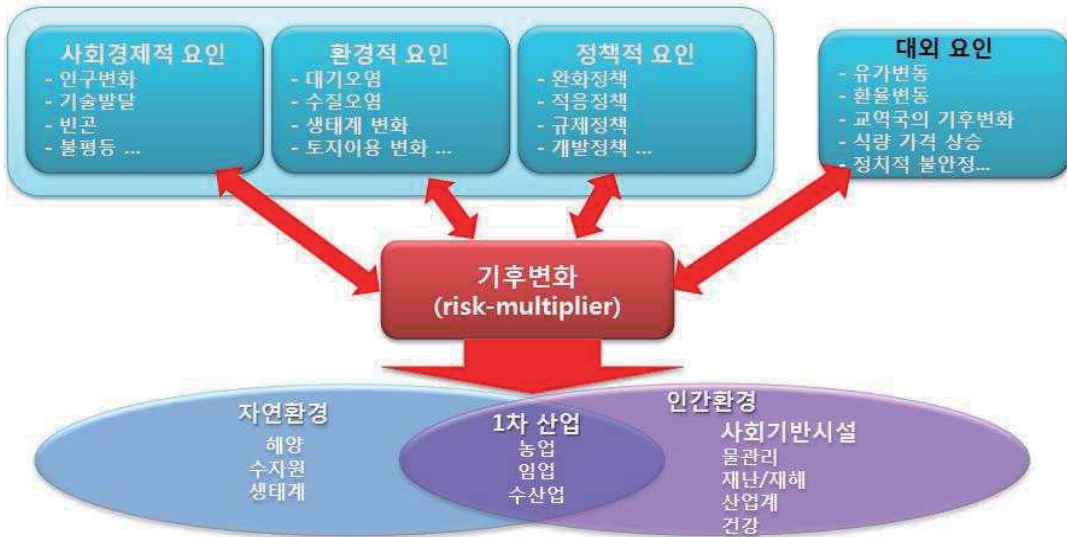
※ 자료: 심경욱 외, 2012

▶ 기후변화는 다른 요인 및 추세(trend)들과 상호작용하면서 리스크를 증폭시키는 역할을 하는 것으로 이해되며, 이는 빈곤, 질병, 식량, 수자원 등의 문제 해결을 더욱 어렵게 함(Foresight, 2011)

2. 국가리스크와 기후변화 리스크

기후변화 리스크의 개념 및 정의

국내외 리스크 요인과 부문 체계



9

2. 국가리스크와 기후변화 리스크

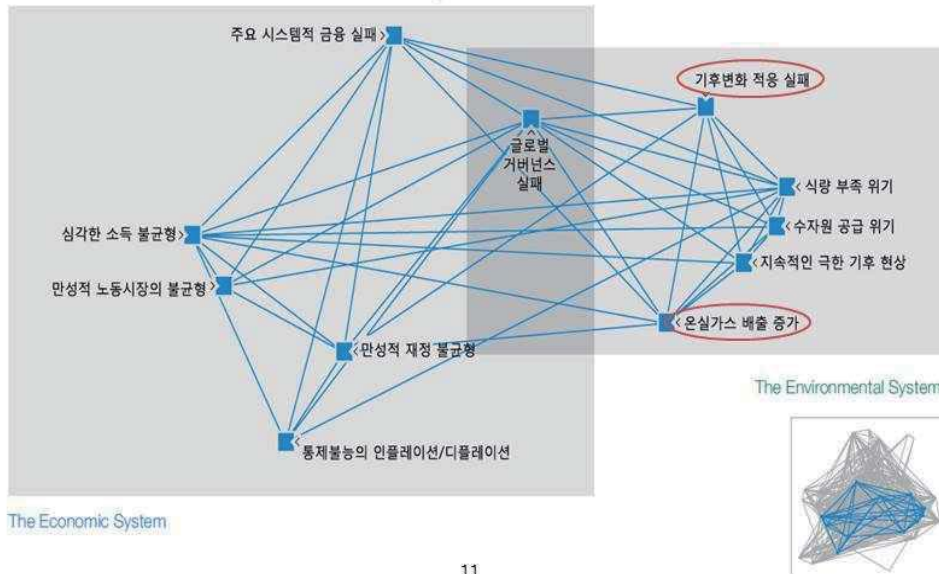
글로벌 리스크와 기후변화 리스크



2. 국가리스크와 기후변화 리스크

글로벌 리스크와 기후변화 리스크

Global Risks 보고서



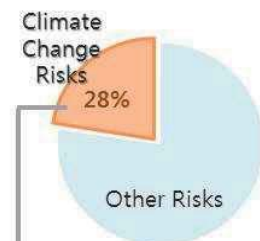
11

2. 국가리스크와 기후변화 리스크

글로벌 리스크와 기후변화 리스크

Global Risks 보고서

순위	리스크	발생 가능성	영향력	리스크 점수 (발생가능성x영향력)
1	■ 심각한 소득 불균형	4.22	3.80	16.04
2	■ 만성적 재정 불균형	3.97	3.97	15.76
3	■ 수자원 공급 위기	3.85	3.98	15.32
4	■ 온실가스 배출 증가	3.94	3.88	15.29
5	■ 기후변화 적응 실패	3.76	3.90	14.66
6	■ 에너지/농산물 가격의 극심한 변동성	3.71	3.88	14.39
7	■ 글로벌 거버넌스 실패	3.70	3.79	14.02
8	■ 인구 노령화 관리실패	3.83	3.66	14.02
9	■ 주요 시스템적 금융 실패	3.44	4.04	13.90
10	■ 식량 부족 위기	3.60	3.83	13.79
11	■ 만성적 노동시장의 불균형	3.69	3.73	13.76
12	■ 지속적인 극한기후 현상	3.70	3.65	13.51
13	■ 사이버 공격	3.82	3.52	13.45
14	■ 종교적 광신의 증가	3.66	3.64	13.32
15	■ 외교적 분쟁 해결 실패	3.58	3.69	13.21
16	■ 테러	3.64	3.59	13.07
17	■ 고착화된 부패 만연	3.74	3.47	12.98

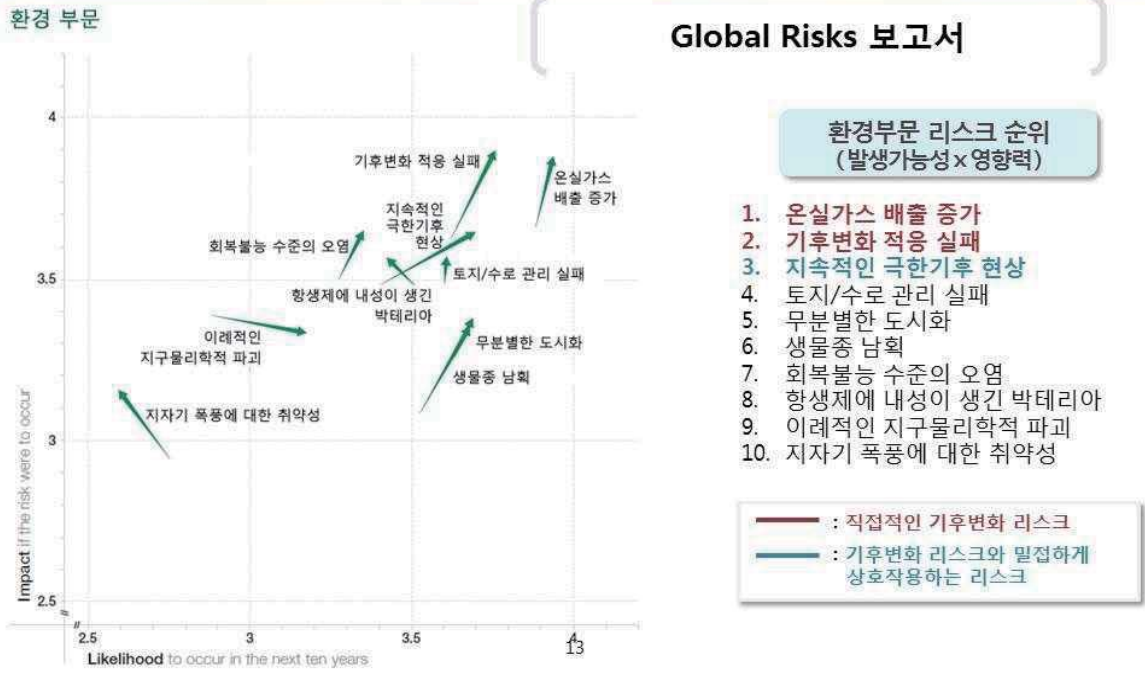


'기후변화 적응실패' 관련 리스크 점수가 전체 리스크 점수의 28% 차지

12

2. 국가리스크와 기후변화 리스크

글로벌 리스크와 기후변화 리스크



3. 국내 기후변화 리스크 대응 현황 분석

▶ 국내 리스크 대응 현황

3. 국내 기후변화 리스크 대응 현황 분석

국내 리스크 대응 현황-국가위기유형 및 대응 체계

<표> 국가위기(리스크) 33개 유형

구분	유형
자연재난 (2)	홍수해, 지진
인적재난 (8)	산불, 고속철도대형사고, 대규모화경오염(해양, 수질), 유해물질유출사고, 공동구 재난, 댐 붕괴, 지하철대형화재사고, 다중밀집시설대형사고
국가기반재난 (9)	사이버안전, 전력, 원유수급, 원전안전, 정보통신, 금융전산, 육상화물운송, 식용수, 보건의료
보건재난 (2)	감염병, 가족질병
전통적 안보 (12)	북핵 우발사태, 서해 NLL우발사태, 독도 우발사태, 북한내 아국민 출자 억류, 개성공단 돌발사태, 대통령 권한 공백, 테러, 재외국민 보호, 소요폭동, 북측 방문단 집단암살, 파병부대 우발사태, 비군사적 해상분쟁

<표> 위기대응 실무메뉴얼 구성 체계

구분	주요 내용
제1장 개요	<ul style="list-style-type: none"> 목적 및 적용범위 ◦ 위기형태 위기대응 지침 및 판단, 고려 요소 기관별 위기대응 체계
제2장 위기경보 수준별 조치사항	<ul style="list-style-type: none"> 위기경보 판단기준 ◦ 위기경보 발령절차 위기경보별 세부 조치사항
제3장 위기대응 조치 및 절차	<ul style="list-style-type: none"> 위기 발생상황 예문 상황 전개에 따른 조치사항 및 절차 - 보고, 전파 절차 및 양식, 행동절차 및 세부조치내용 - 언론보도문 등 각종 예문 기관내 부서별 임무·역할
부록(참고자료)	<ul style="list-style-type: none"> 위기 사례 ◦ 관련기관 연락처 기타 참고사항

자료: 대통령 자문 정책기획위원회(2008).

15

3. 국내 기후변화 리스크 대응 현황 분석

국내 리스크 대응 현황-국가안전관리기본계획

국가안전관리기본계획(2010-2014) 기본 방향

비전 OECD 수준의 안전 선진국 실현

목표 선진안전문화 정착
안전한국민생활환경 보전
재해로부터 안전한 기업안전 확보
안정적 국가 기반체계 유지
효율적인 재난관리체계 운영

추진전략 국민의 안전의식 제고
안전디자인 개념의 전 영역 확산
예방중심의 국가 재난안전관리정책 추진
자치단체중심의 자율적 안전관리 체계 마련
기업의 안전관리 참여와 활동영역 확대
능동적인 국가기반체계 관리
신속 정확한 재난상황보고 체계 정립
즉각 대응 및 긴급복구체계 확립
미래 재난 환경변화에 적극 대응

- 도시화 및 인구집중, 고령화, 기후변화, 신종전염병의 창궐 등 국가의 재난에 관련한 환경 변화에 대응하고 국가차원에서 국민을 재난과 안전사고로부터 보호하기 위해 수립
- 국가안전관리기본계획(2010-2014)에서는 기후변화로 인한 환경문제 및 자연재해, 전염병, 생태계 교란과 같은 재해가 증가할 것으로 전망하고 있음
- 그러나 계획의 기본방향 상에서 기후변화관련 요소를 적극적으로 고려하고 있다고 판단하기 어려움

16

3. 국내 기후변화 리스크 대응 현황 분석

국내 리스크 대응 현황

- 국가적 차원의 체계적 통합적 관리 체계 및 전략 수립 미흡
 - 국가 위기관리 매뉴얼을 제시하고 있으나, 각각 관련 법, 소관기관, 리스크에 대한 정의가 상이하여 리스크의 우선순위나 시급성을 판단하기 어렵고, 상호연관성을 파악하기 어려움
 - 재난재해, 안보, 원자력 등 국가 위기관리 분야에서 리스크 관리 체계를 구축하고자 노력했으나 기관별, 분야별로 분산된 형태로 진행돼 통일된 시스템 구축되지 못함
 - 사고 발생 후 대응에 초점이 맞춰져 있어 기후변화 리스크를 관리하는데 있어 한계점이 존재함
 - 기후변화 리스크는 국가 리스크 목록에 포함되지 않았으며 문제 인식 단계
- 영향의 정도와 발생가능성에 기반하여 리스크에 대한 사전 평가와 이에 따른 리스크 통합 관리체계가 필요함

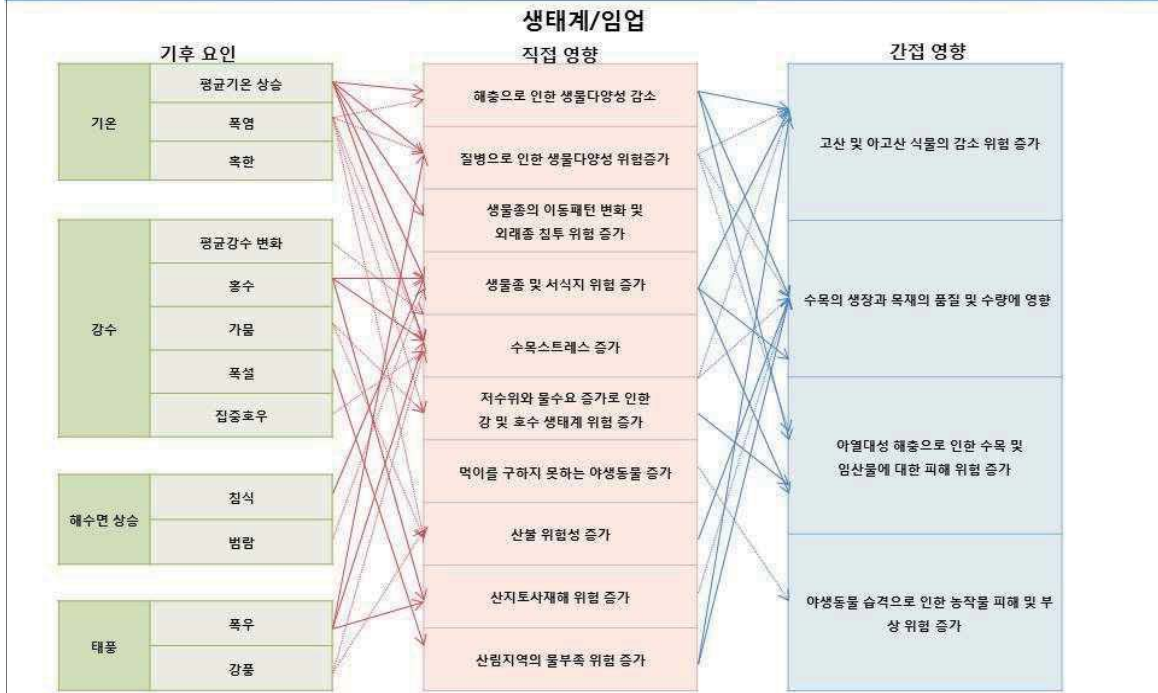
17

4. 부문별 리스크 식별 및 연관성 분석

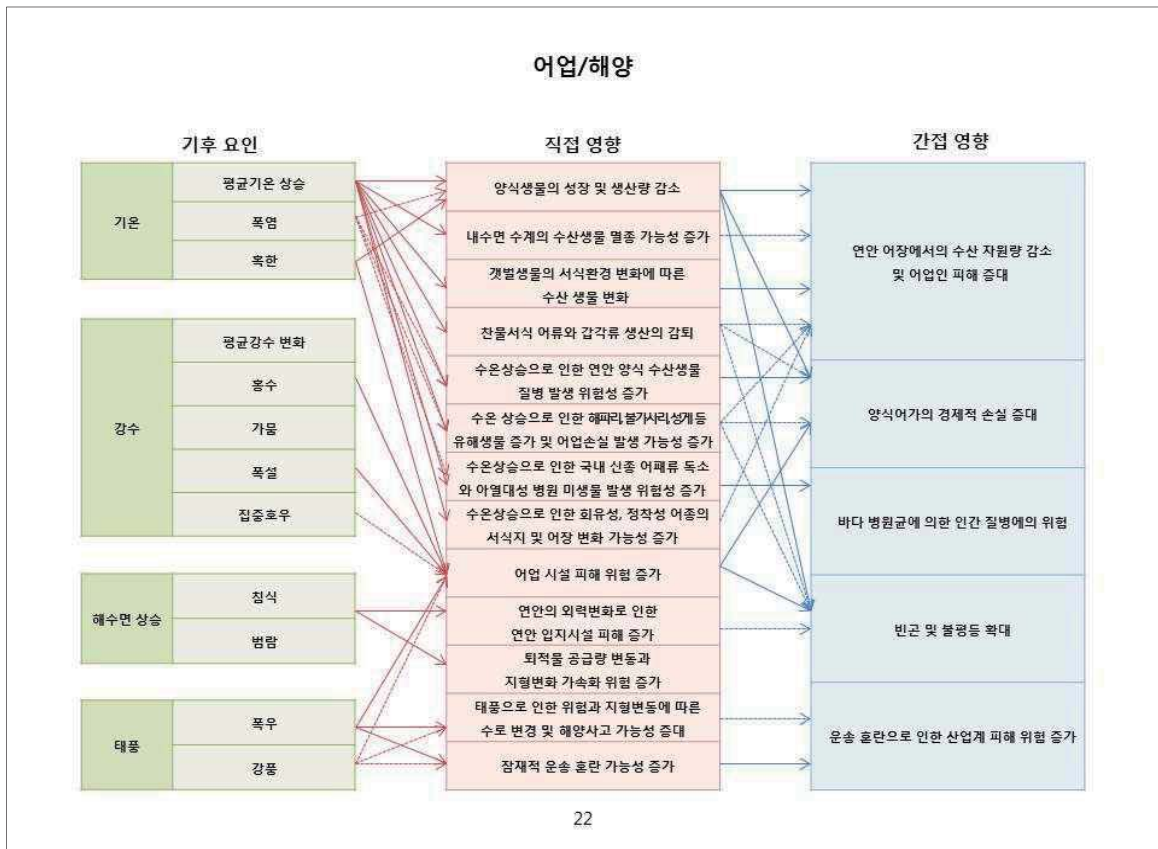
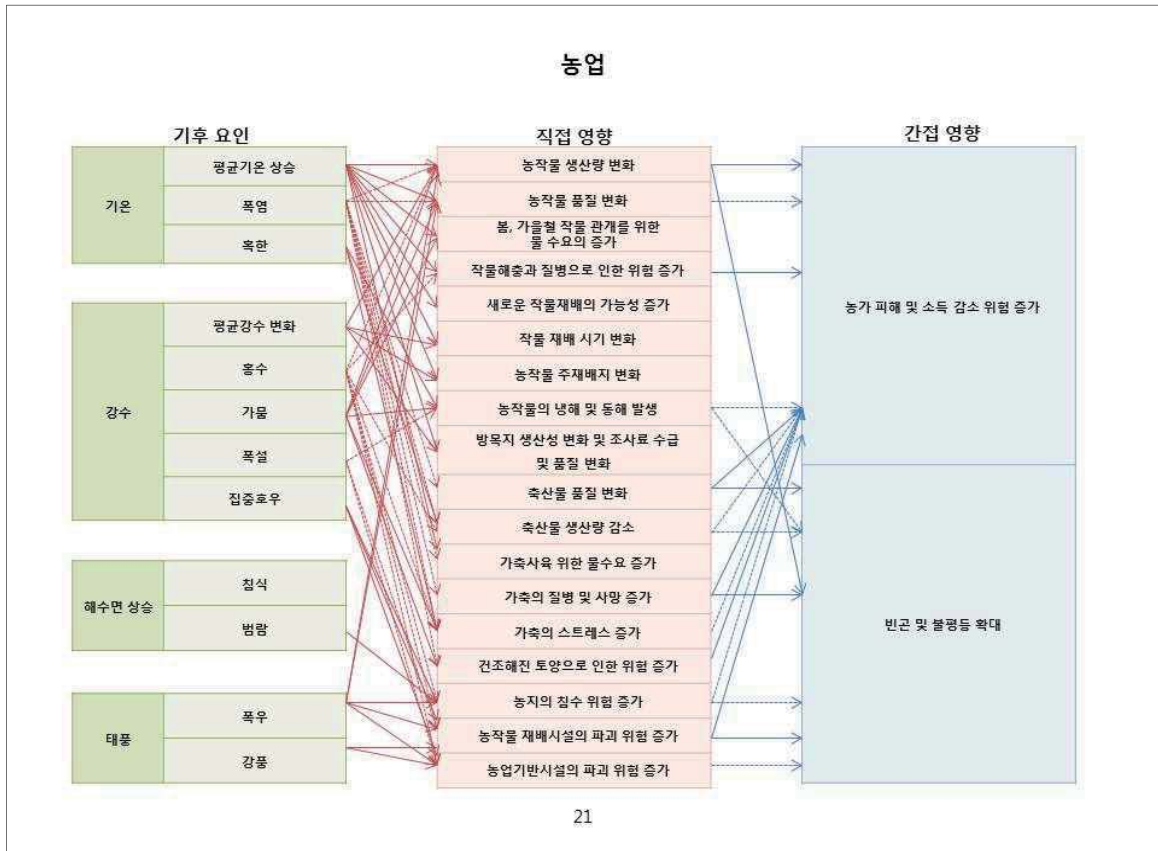
- ▶ 부문별 리스크 식별
- ▶ 기후변화 리스크의 타 부문간 연관성 분석

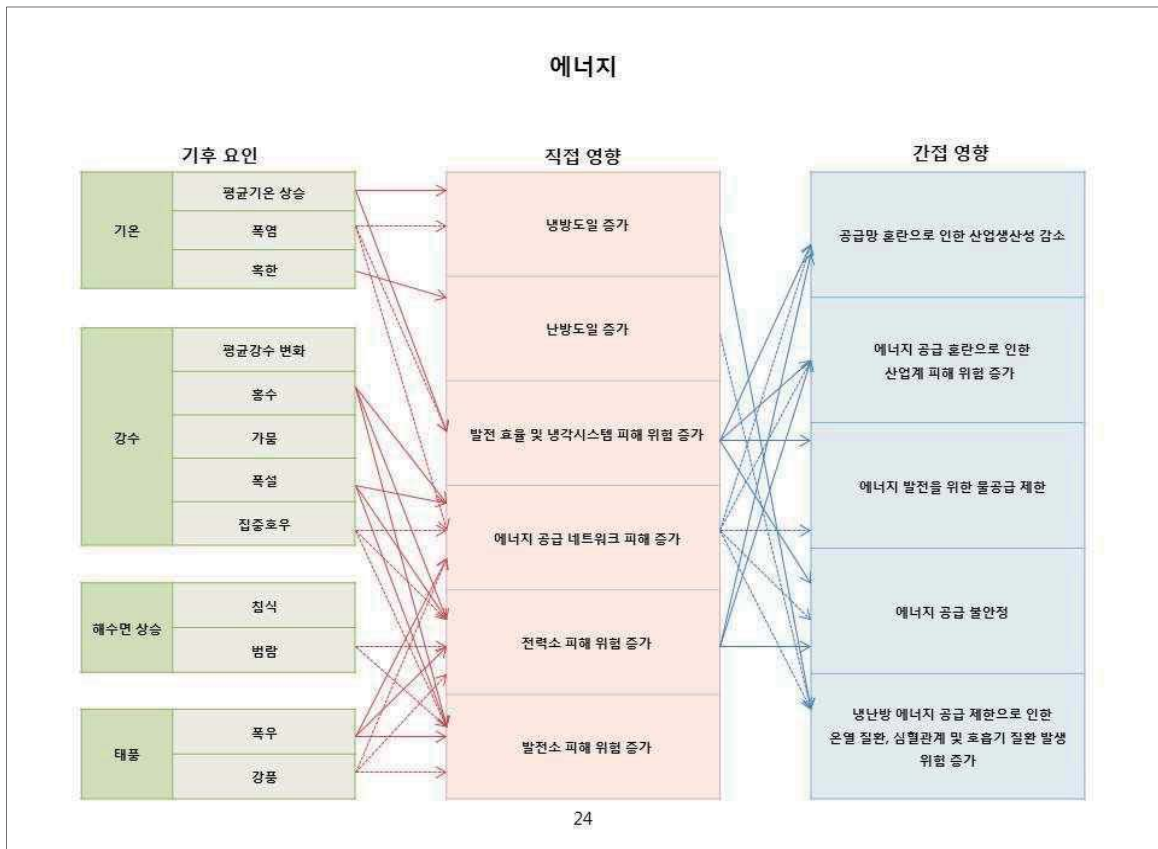
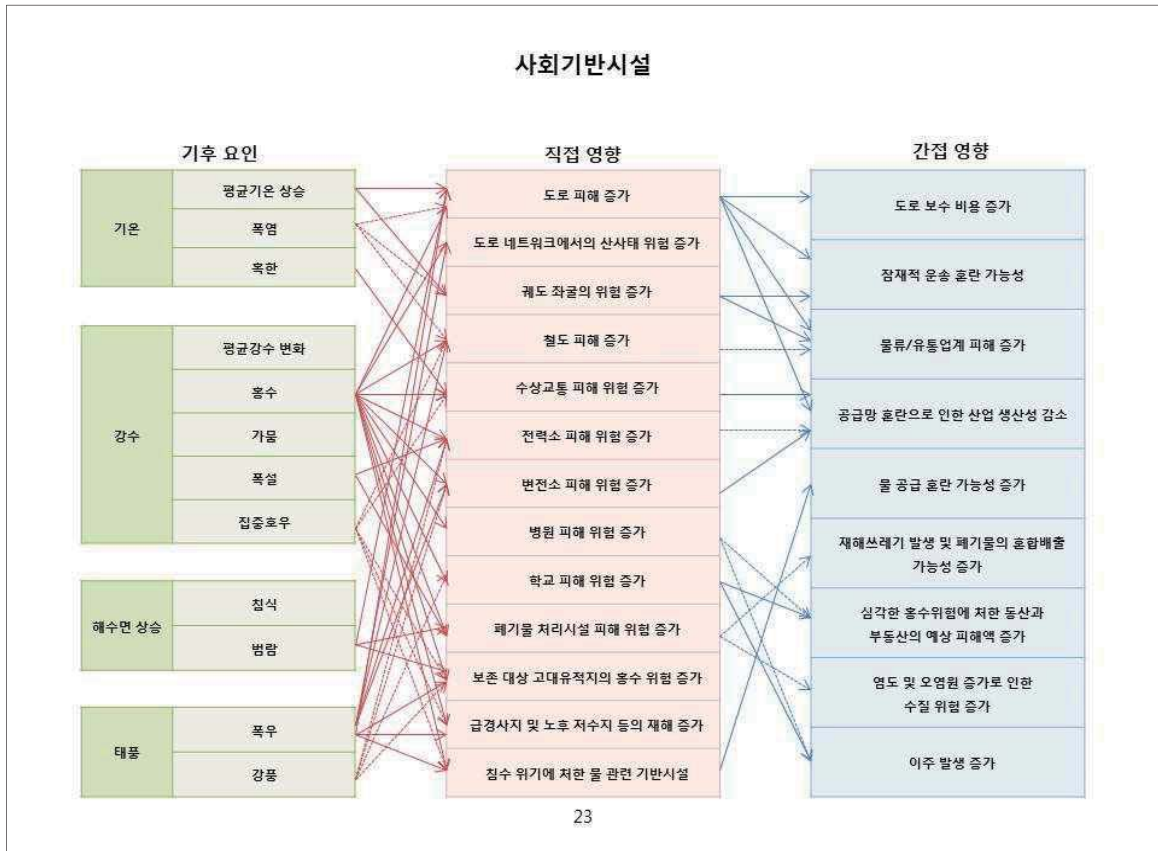
4. 부문별 리스크 식별 및 연관성 분석

부문별 리스크 식별

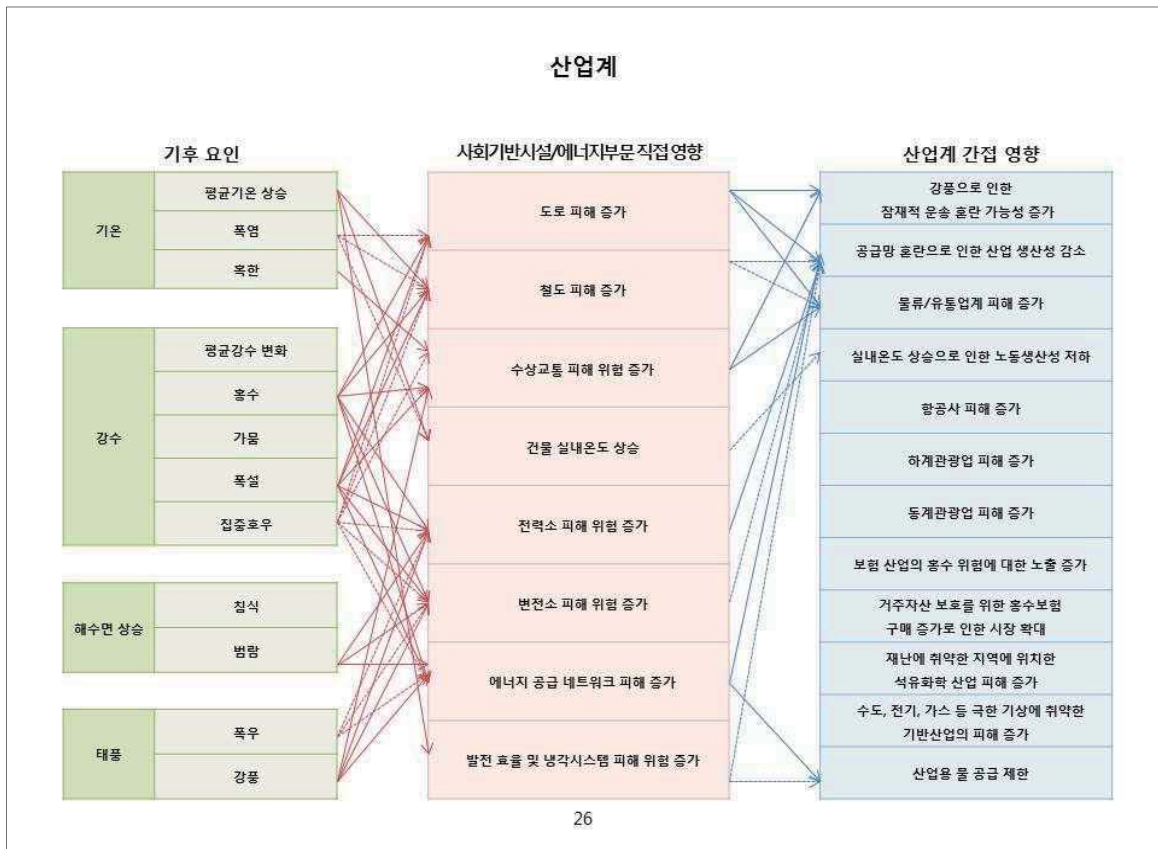
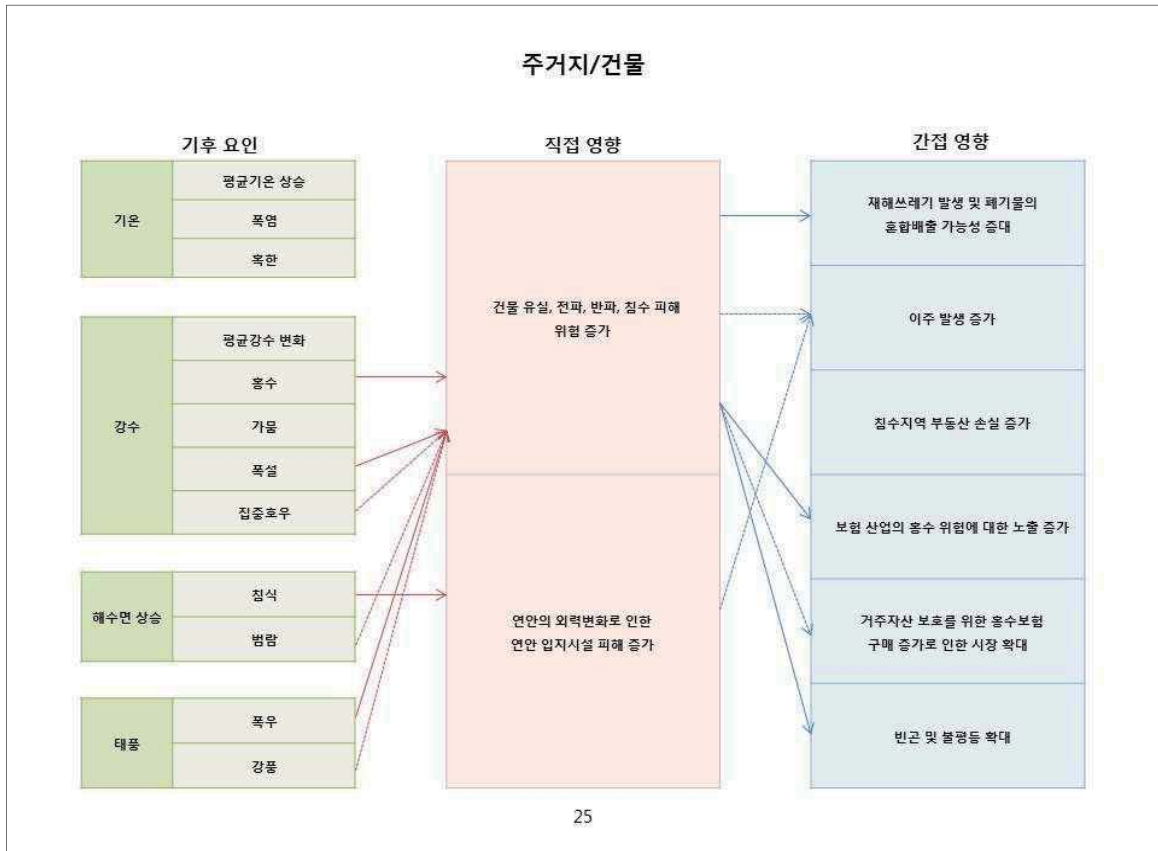


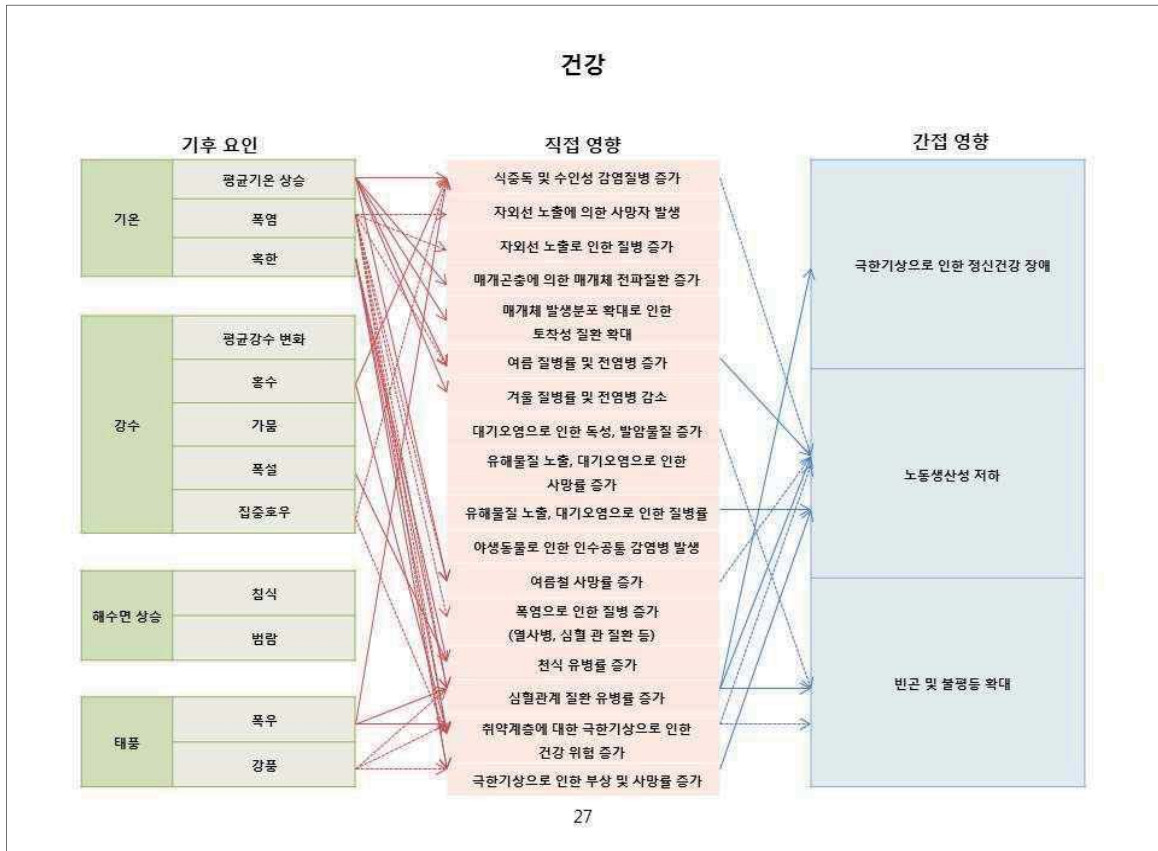
【제 1 세션】 국가리스크 최소화를 위한 부문별 기후변화 리스크 요인 파악 및 관리방안 분석





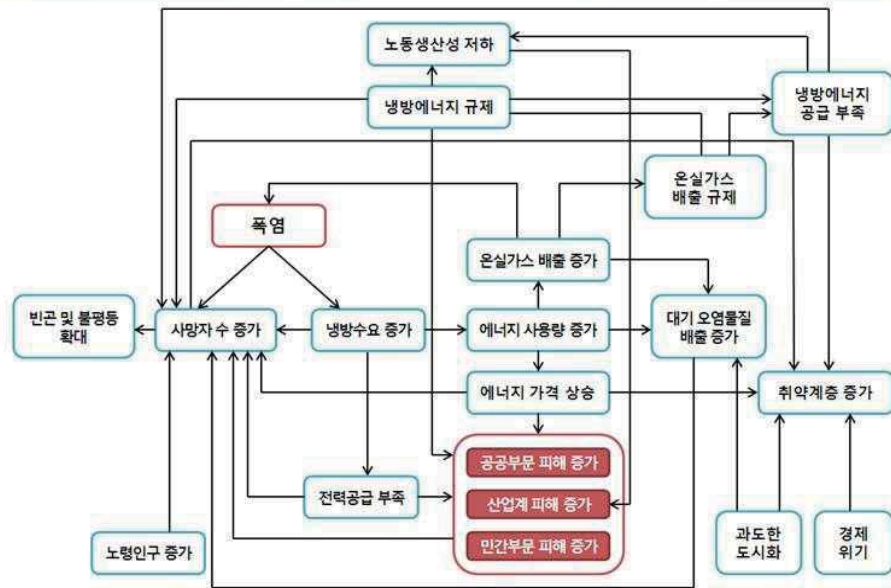
【제 1 세션】 국가리스크 최소화를 위한 부문별 기후변화 리스크 요인 파악 및 관리방안 분석





4. 부문별 리스크 식별 및 연관성 분석

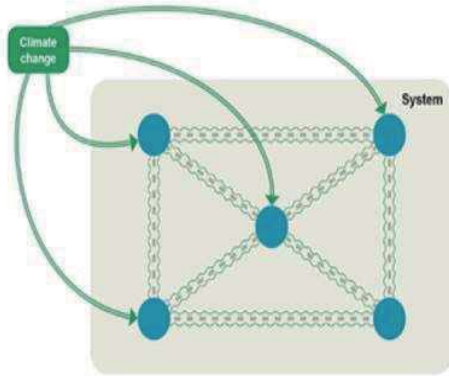
기후변화 리스크의 타 부문간 연관성 분석



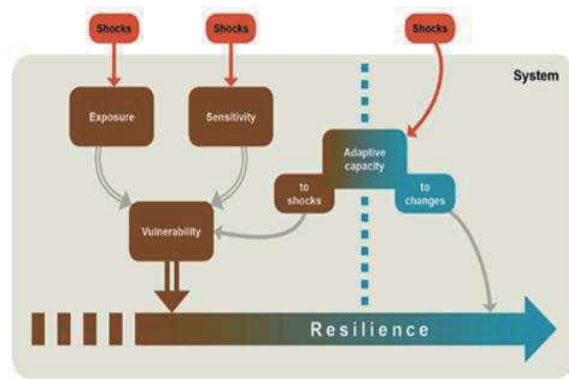
<그림> 기후변화 폭염 리스크와 다른 리스크와의 연관성

4. 부문별 리스크 식별 및 연관성 분석

기후변화 리스크의 타 부문간 연관성 분석



<그림> 기후변화가 시스템 구성인자들에 미치는 영향과 상호연관성



<그림> 취약성과 회복력

자료: Gitz and Meybeck(2012).

29

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

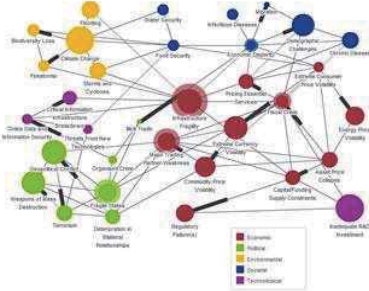
- ▶ 다차원 프레임워크의 필요성
- ▶ 다차원 프레임워크 구축

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크의 필요성

국내에서 활용 가능한 리스크 관리방법론 개발을 위해서는

1. 리스크 간의 연계성검토 및 리스크 평가 과정 속에서 연계성 고려
2. 대응주체에 대한 고려를 반영한 리스크 관리 프레임워크 필요



관리방안 별 주체가 상이

주체 별 리스크 관리 전략의 차이

관리주체 별 특성을 반영하여 정책 대안의 우선순위 필요
중앙 및 지자체간의 협업 필수적

따라서 본 연구에서는

- 기존의 해외 국가들의 기후변화 리스크 관리 방법론들이 가지는 약점 보완
- 국내 적용가능성이 높은 기후변화 리스크 관리 프레임워크 개발

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축

국가 기후변화 리스크 관리를 위한
“다차원 프레임워크 구축의 기본 원칙”

기후변화 리스크 요인,
리스크 관리 프로세스,
리스크 거버넌스에 대한 고려가
한꺼번에 이루어질 수 있는
다차원 모델

리스크의 단일 요인 뿐
아니라 **다양한 요인에**
대한 고려가 함께
이루어질 수 있는 모델

리스크 관리를 위해 제시되는
기본적인 **주요 단계별 내용**이
빠짐없이 포함

**기후변화
리스크 평가
다차원 프레임워크**

모든 과정은 **피드백** 되
고 순환될 수 있는 체제

리스크 조치는
협력적 노력이 필요한 다양한
대응주체가 함께
연계되어 고려될 수 있는
프레임워크

리스크 발생 시 영향을 미치는
다양한 범위(국가 지자체 등)를
함께 고려

리스크 발생 시 생길 수 있는 영향
은 **사회, 경제, 환경, 문화 부문 등**
다양한 분야에 대한 고려

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

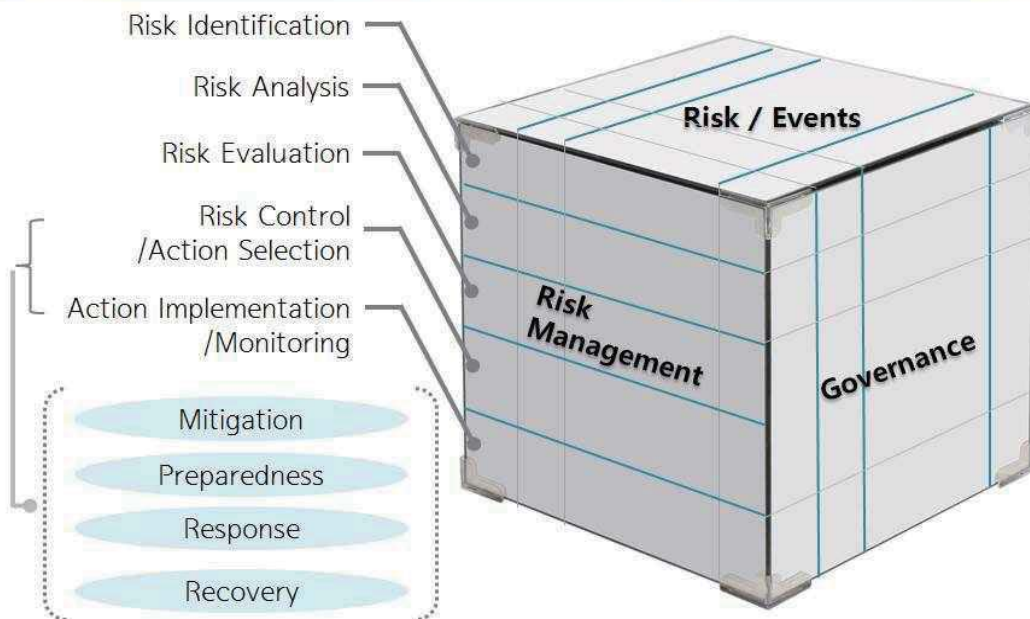
다차원 프레임워크 구축



33

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

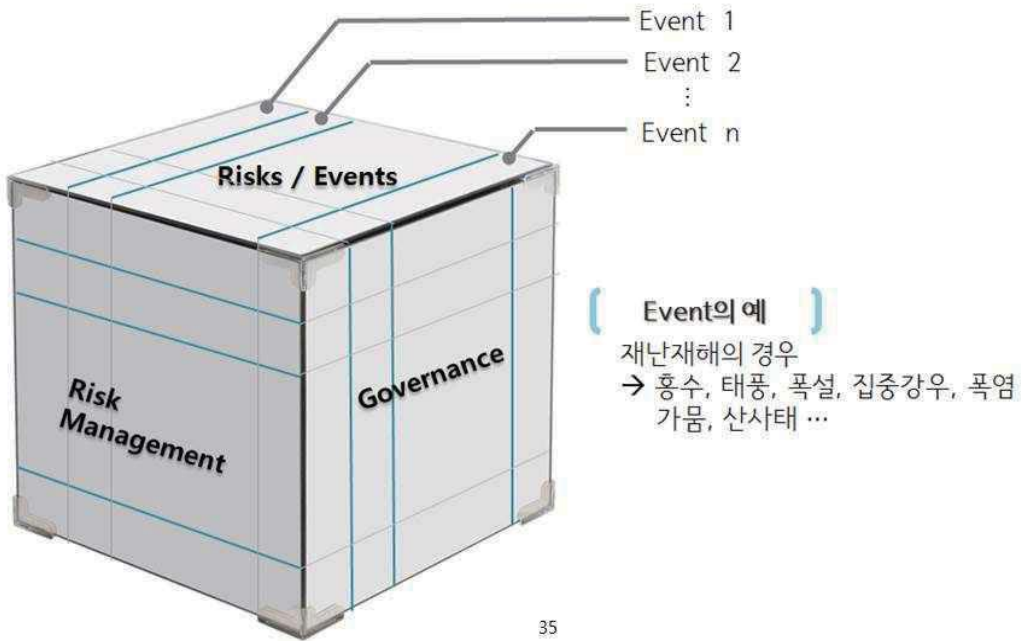
다차원 프레임워크 구축



34

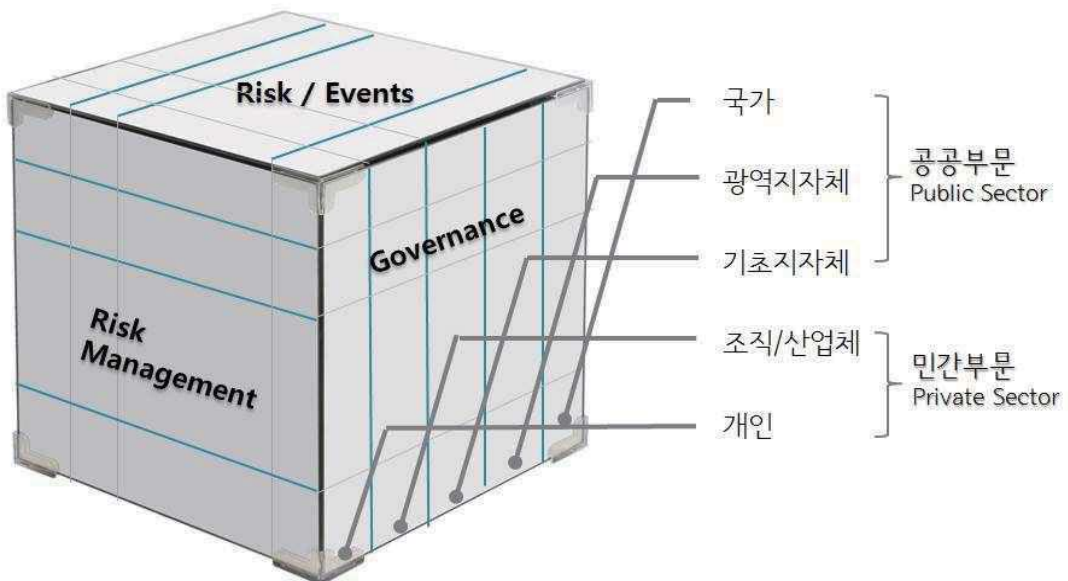
5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축



5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축



5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

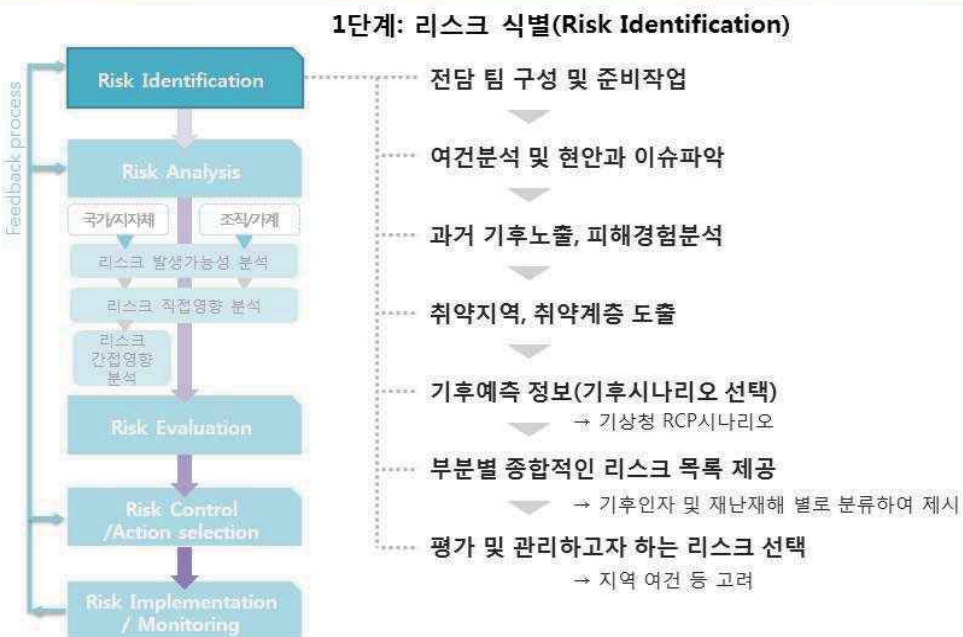
다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용



37

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용



38

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

1단계: 리스크 식별(Risk Identification)



기후인자 : ex) 강수						리스크 점수	
재난/재해 : ex) 홍수						리스크 점수	
번호	리스크	부문	확률	영향			리스크 점수
				직접 영향	간접 영향	총 영향	
1	A						
2	B						
3	C						
...	...						
...	...						
부문별 점수							
사회		경제		환경			

39

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

2단계: 리스크 분석(Risk Analysis)



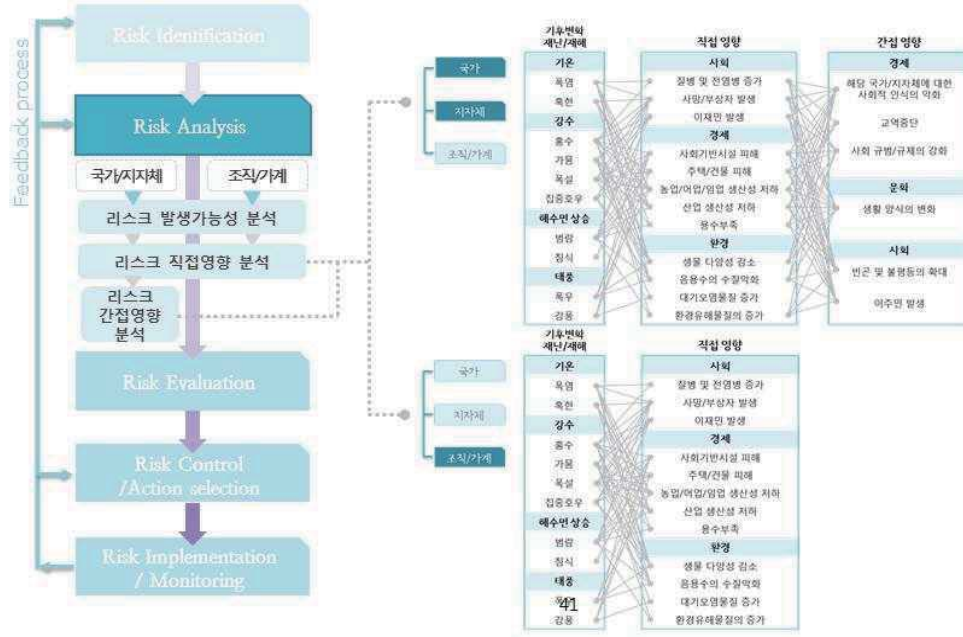
- 리스크 분석은 평가주체가 국가/지자체인 경우에는 3단계, 조직/가계인 경우에는 2단계로 실시됨
→ 조직/가계의 경우에는 간접영향이 미미함
- 리스크 발생가능성 및 영향평가는 평가주체별/ 카테고리별로 이뤄지며 모두 5점 척도로 평가
 1. 리스크 발생가능성 (매우 드문, 드문, 보통, 빈번, 매우빈번)
 2. 리스크 직접영향 → 사회, 경제, 환경 부문 (매우 약함, 약함, 보통, 심각, 매우심각)
 3. 리스크 간접영향 (국가/지자체 단위) → 사회, 경제, 문화 부문 (매우약함, 약함, 보통, 심각, 매우심각)

40

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

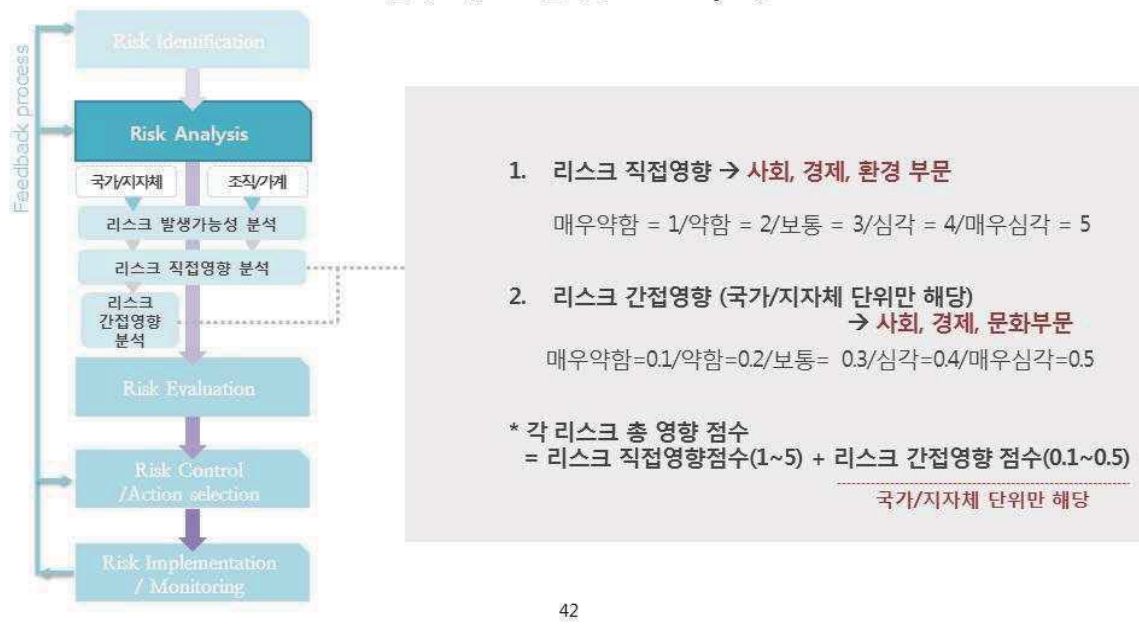
2단계: 리스크 분석(Risk Analysis)



5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

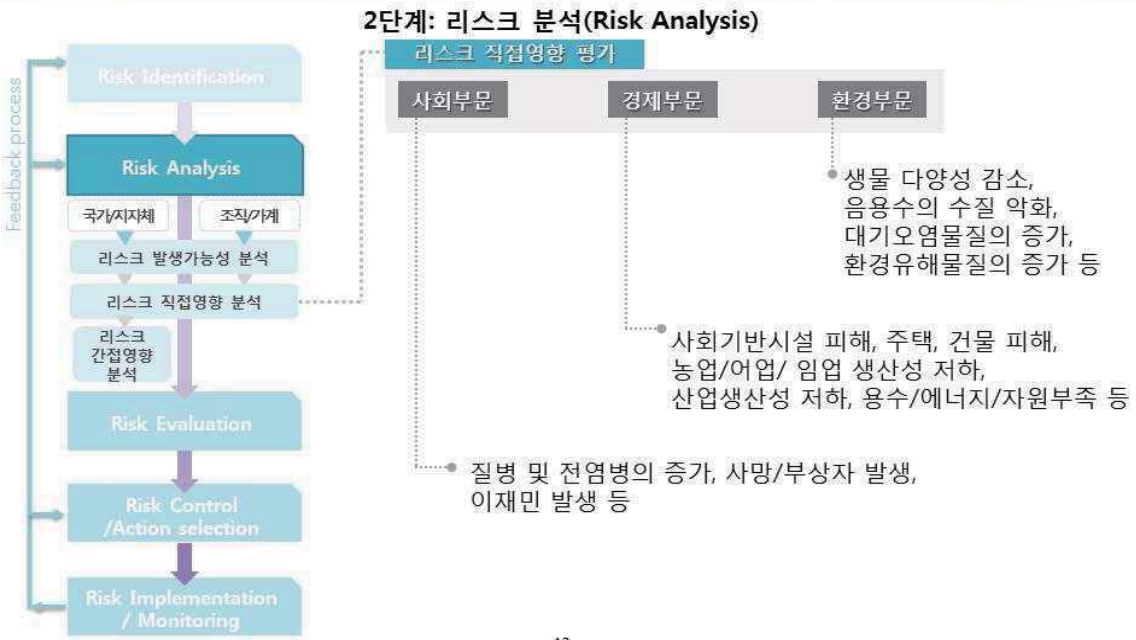
다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

2단계: 리스크 분석(Risk Analysis)



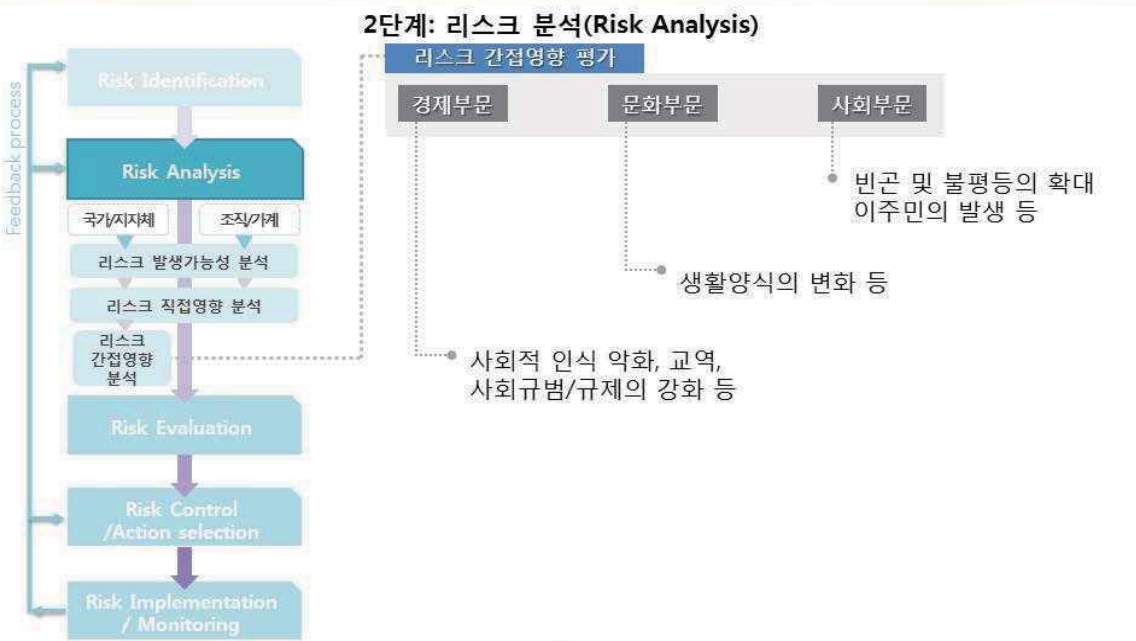
5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용



5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용



5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

2단계: 리스크 분석(Risk Analysis)

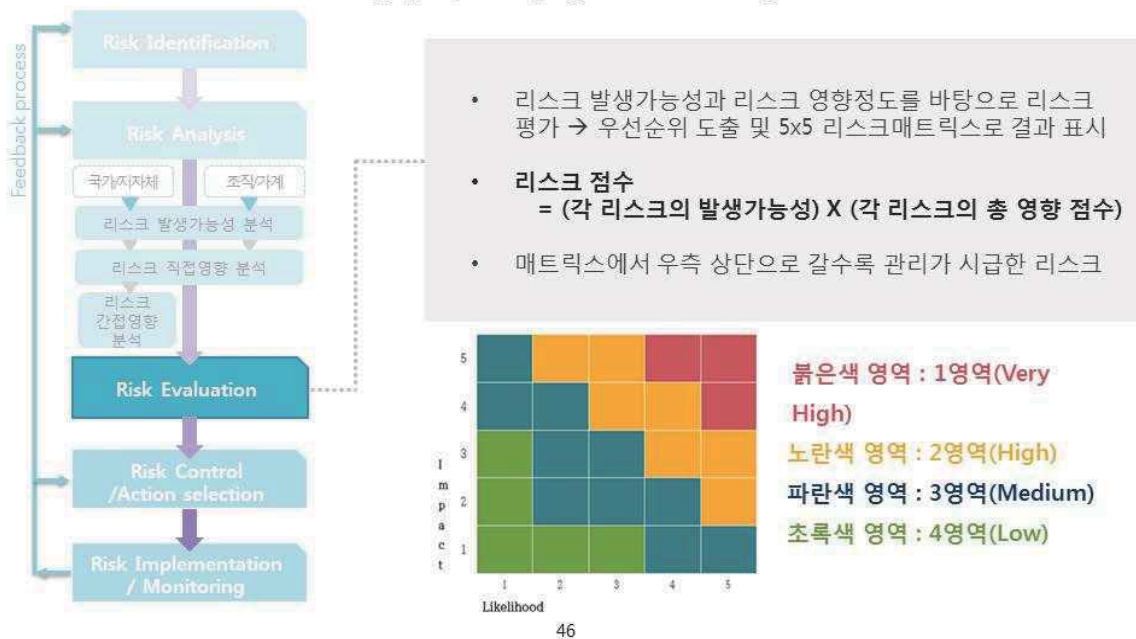


45

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

3단계: 리스크 평가(Risk Evaluation)



46

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

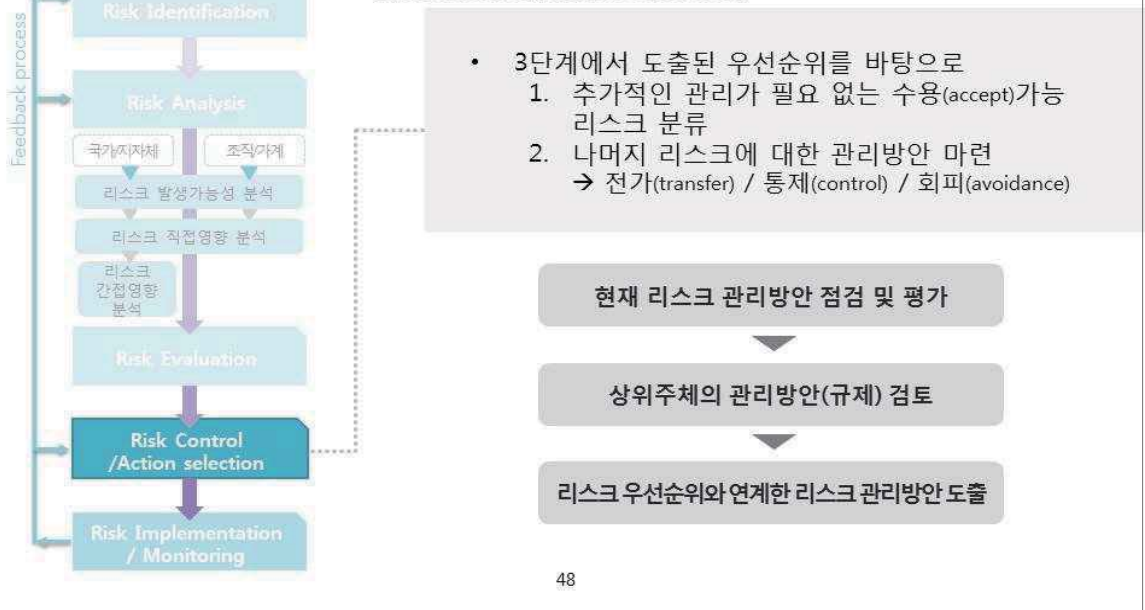
3단계: 리스크 평가(Risk Evaluation)



5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

4단계: 리스크 조치 및 대안선택 (Risk Control/Action Selection)



5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

4단계: 리스크 조치 및 대안선택 (Risk Control/Action Selection)



- 3단계에서 도출된 우선순위를 바탕으로
 1. 추가적인 관리가 필요 없는 수용(accept)가능 리스크 분류
 2. 나머지 리스크에 대한 관리방안 마련
→ 전가(transfer) / 통제(control) / 회피(avoidance)

리스크	기존의 관리 방안	평가		
		관리주체	기간	결과
1.	시장 재난안전과 각 구청 재난안전과		개선필요
2.		충분
3.		해당기관의 관리방안 없음
4.		
.....		

49

5. 국가 기후변화 리스크 관리를 위한 다차원 프레임워크 구축

다차원 프레임워크 구축: 단계별 구축 내용

5단계: 실행 및 모니터링 (Implementation & Monitoring)



- 4단계에서 도출된 리스크 관리방안을 실행하고, 그 실행과정을 모니터링 하는 과정
- 여건이 변화되었거나 실행이 미흡한 경우 피드백을 통해 리스크 목록을 수정하거나 리스크를 재평가하고 새로운 관리방안 채택하는 과정 수행

50

6. 결론 및 시사점

6. 결론 및 시사점

국가기후변화적응대책
(2011~2015)

국가기후변화적응대책
2차 수립

문제

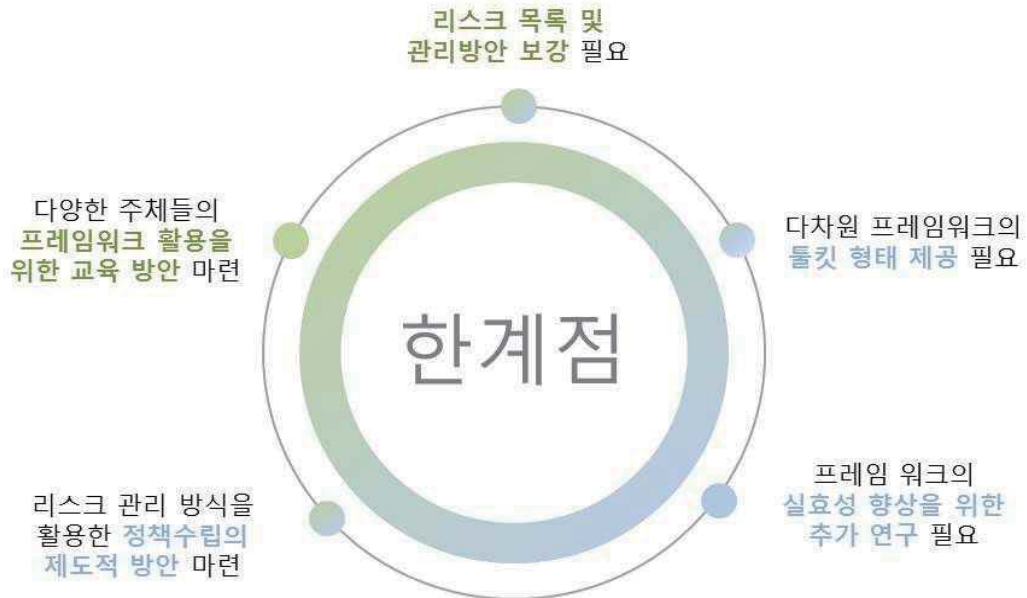
1. 기후변화에 대한 과학적 근거와 정책 사이에 연결고리 부재
2. 리스크 평가와 관리 전반에 관한 방법론 부재



다차원 프레임워크 제시

“ 다차원 프레임워크 적용을 통한
리스크 평가/관리 방법론 활용한
기후변화 적응정책 도출 ”

6. 결론 및 시사점



53

기후변화 리스크 식별 및 관리를 위한 시사점

- ▶ **기후변화 영향 및 재난 통계의 일원화 및 체계화 필요**
 - 국가재난정보센터의 재난통계기록 사이트에서는 2007이전과 2008년 이후로 이원화하여 자연재해 정보가 제공
 - 미국의 Storm Events Database나 SHELDUS와 같은 표준화/체계화된 재해 정보 제공하는 일원화된 사이트 개발 필요
- ▶ **기후변화 및 자연재해 피해의 원인 분석과 2차 피해 분석 필요**
 - 재난상황에 있어서 인명 피해의 직접적인 원인이 재난으로 인해 유발된 것인지(역사, 외상 등), 혹은 개인의 건강상의 요인이 주요 원인인지를 파악하는 것은 기후변화의 사회경제적 영향 및 적응역량을 분석하는데 중요한 자료로 사용될 수 있음
 - 기후변화의 간접적인 경제적 피해(기후변화가 1차, 2차, 3차 산업에 미치는 영향, 기후변화가 경제활동에 미치는 영향) 분석에 대한 연구가 진행되어야 함
- ▶ **재난재해로 분류되는 극단적 현상 이외에도 기온상승과 같은 점진적인 기후현상과 관련된 통계 구축 및 모니터링 필요**
 - 재난상황 관련 통계 및 데이터가 잘 구축되어 있는 반면 기후변화에 따른 영향은 상당 부문 인자에 대한 집계가 이루어지지 않고 통계도 여러 기관에서 산발적으로 관리되고 있음
 - 향후 기후변화의 사회경제적 영향을 체계적으로 분석 분석·전망해 적응대책 수립의 주요 자료로 활용하기 위해서는 체계적, 주기적으로 관련 통계를 집계·분석하는 모니터링이 필요

54

기후변화 적응 강화를 위한 법제화 이슈

기후변화 적응 법제 강화 필요

- 이상기후 대응과 지속가능발전 등 정책 수요 사전대응 강화
- 적응 관련 법제 체계화를 통한 정책 비효율성 개선
- IPCC, UNFCCC 등 적응 관련 국제적 논의 수용
- 적응에 대한 정의, 국가 및 지자체 의무, 기후변화 영향 평가, 국가 및 지자체 적응대책 수립 및 이행,, 적응통합정보기반 구축, 적응사업 및 산업 지원, 적응자원 마련 등의 법제화 항목 검토

국내 관련법 현황

① 저탄소녹색성장기본법(2010)

- 제48조 기후변화 영향평가 및 적응대책의 추진
 - 시행령 제 38조 기후변화 적응대책의 수립·시행 등
 - 특징
 - 기후변화 적응 및 관련 용어 정의 없음(제2조 정의)
 - 기후변화 적응 1개 법조문(정부대책)에 한정되는 등 국제흐름에 비해 미흡
- ② 기후변화대응기본법(BIG ASK 네트워크 발의) : 적응 직접 관련 4개 조항 등

제 2 세션

우리나라 온실가스 배출통계의 작성과정과 문제점

발표자 : 김 성 균 (에너지경제연구원 부연구위원)

우리나라 온실가스 배출통계 작성과정과 문제점

2014. 5. 9 기후변화법제포럼
에너지경제연구원 김성균 부연구위원

 에너지경제연구원
KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

발표내용

1. 온실가스 배출현황
2. 온실가스 통계 작성 체계
3. 에너지부문 온실가스 통계 산정 과정과 이슈들
 - 1) 개관
 - 2) 활동자료
 - 3) 배출계수, 발열량
 - 4) 산정방법
 - 5) QA/QC
 - 6) 불확실성 평가
 - 7) NIR과 CRF의 제출
 - 8) 기타 이슈

국가 온실가스 인벤토리란

- 한 국가 내에서 인간 활동으로 인한 온실가스의 배출원과 흡수원을 파악, 그 양을 산정하여 정리한 통계 시스템
- 1990년부터 현재까지 5개 부문(에너지, 산업공정, 농업, LULUCF, 폐기물)에서 6대 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆)의 흡수, 배출량을 산정하여 기록

3

1. 온실가스 배출현황: 분야별 온실가스 배출량 및 흡수량(1990-2011)

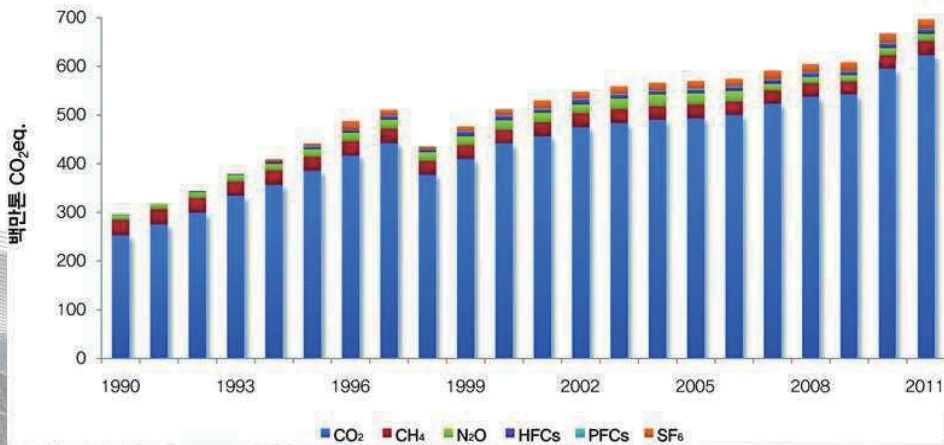
- 2011년 총배출량(LULUCF 제외) 697.7백만톤CO₂e
- 1990년 대비 136%, 2010년 대비 4.5% 증가
- 2011년 에너지 부문 597.9백만톤CO₂e(85.7%)



4

1. 온실가스 배출현황: 온실가스별 배출량 및 흡수량(1990-2011)

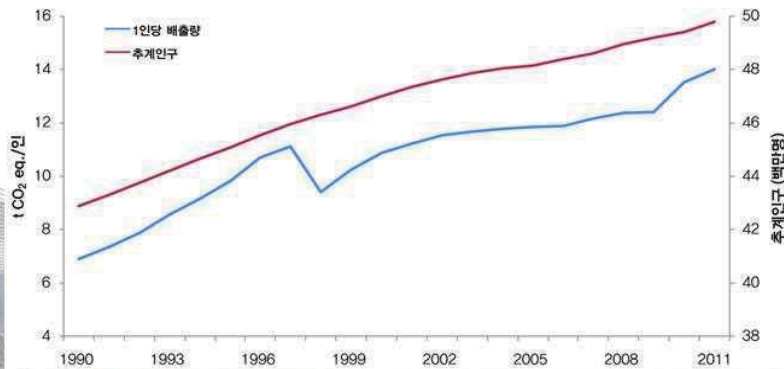
- 2011년 6대온실가스 : CO₂ 624.0(89.4%); CH₄ 29.1(4.2%); N₂O 14.7; HFCs 8.0; PFCs 2.7; SF₆ 19.1백만톤CO₂e
- 의무감축국과 비교하여 한국의 총배출량 순위는 6위



5

1. 온실가스 배출현황: 1인당 온실가스 총배출량(1990-2011)

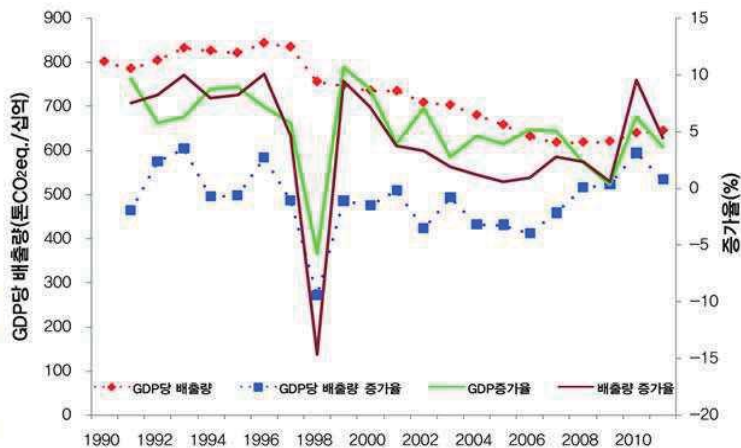
- 2011년 1인당 14.0톤CO₂e
- 1990년 대비 103.2%, 2010년 대비 3.7% 증가
- 연료연소에 의한 CO₂ 1인당 배출량:
미국 16.9, 일본 9.3, 독일9.1톤



6

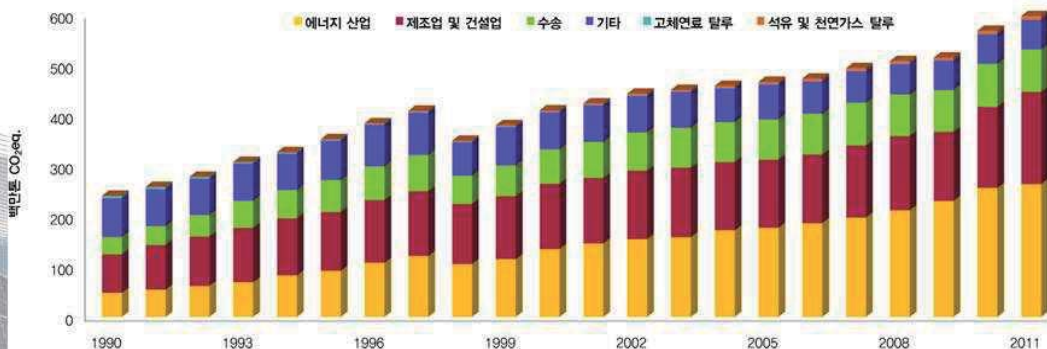
1. 온실가스 배출현황: 실질국내총생산 대비 온실가스 총배출량(1990-2011)

- 2011년 644.8톤CO₂e/10억원
- 1990년 대비 19.5% 감소, 2010년 대비 0.8% 증가
- GDP당 CO₂ 배출량: 한국 0.56kgCO₂/US\$
미국 0.4, 일본 0.26, 독일0.25kg



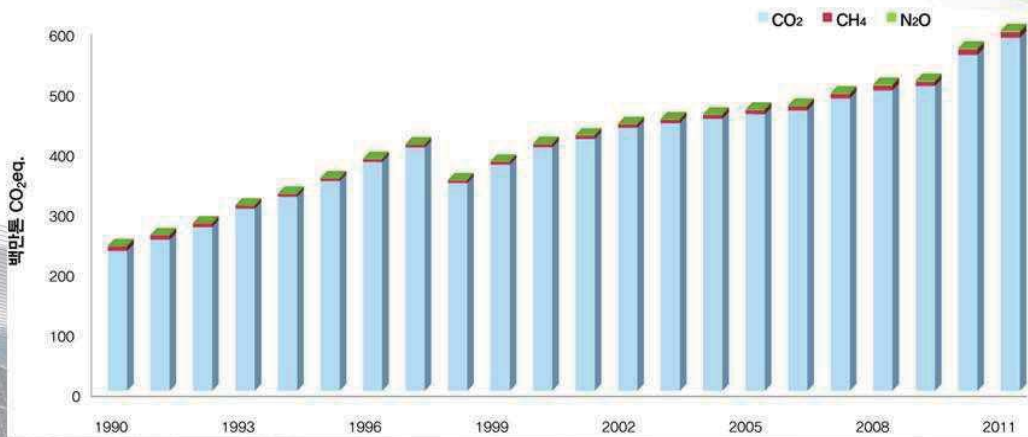
1. 온실가스 배출현황: 에너지 하위부문별 온실가스 배출량(1990-2011)

- 2011년 총배출량은 597.9백만톤 백만톤CO₂e
 - 2010년 대비 5.1% 증가
 - 연료연소 배출량 590.2 백만톤CO₂e, 탈루배출 7.7 백만톤CO₂e
- 에너지 산업 44.7%, 제조업 및 건설업 31.0%, 수송 14.4%, 기타(가정, 상업, 공공, 농림어업) 9.9%



1. 온실가스 배출현황: 에너지 부문 온실가스별 배출량(1990-2011)

- 에너지부문의 온실가스:
CO₂(98.0%) CH₄(1.6%), N₂O(0.5%)
- 사실상 연료연소에서 발생하는 CO₂가 전부임

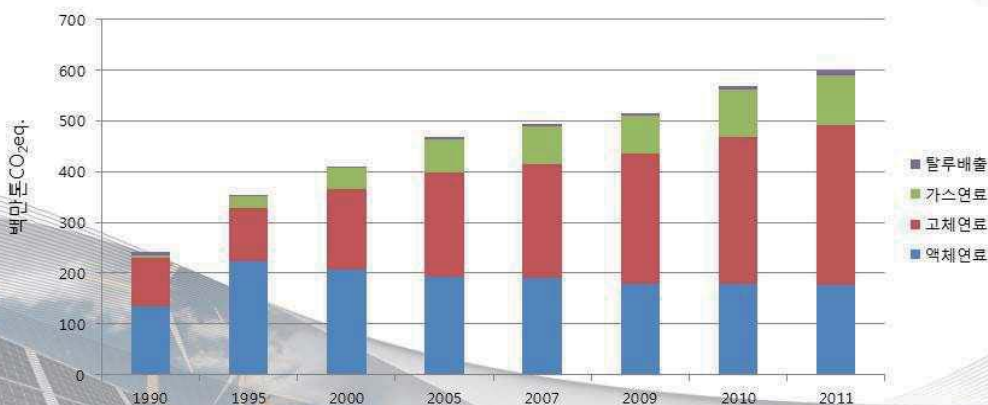


9

에너지경제연구원
KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

1. 온실가스 배출현황: 에너지 부문 연료 종류별 CO₂ 배출량 추이(1990-2011)

- 액체연료 비중은 감소 후 정체 추세: 주로 수송용으로 소비
- 고체연료 비중은 꾸준한 증가세: 발전용, 철강용 소비
- 기체연료 비중도 증가세: 청정연료 수요, 발전용(피크부하)



에너지경제연구원
KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

1. 온실가스 배출현황: 에너지원별 에너지소비량 추이

단위: 천toe

	'90	'95	'00	'05	'07	'09	'10	'11	'10~'11	'90~'11
									증가율	증가율
석탄	24,385	28,092	42,911	54,788	59,654	68,604	77,092 (29.2%)	83,640 (30.3%)	8.5%	5.9%
석유	50,175	93,955	100,279	101,526	105,494	102,336	104,301 (39.5%)	105,146 (38.1%)	0.8%	3.7%
LNG	3,023	9,213	18,924	30,355	34,663	33,908	43,008 (16.3%)	46,284 (16.8%)	7.6%	14.2%
수력	1,590	1,370	1,403	1,297	1,084	1,213	1,391 (0.5%)	1,715 (0.6%)	23.3%	-0.5%
원자력	13,222	16,757	27,241	36,695	30,731	31,771	31,948 (12.1%)	32,285 (11.7%)	1.1%	4.5%
신재생	797	1,051	2,130	3,961	4,828	5,480	6,064 (2.3%)	6,618 (2.4%)	9.1%	10.7%
계	93,192	150,438	192,888	228,622	236,454	243,312	263,805	275,688	4.5%	5.3%

주1, ()는 구성비, '90~'10년 증가율은 연평균 증가율

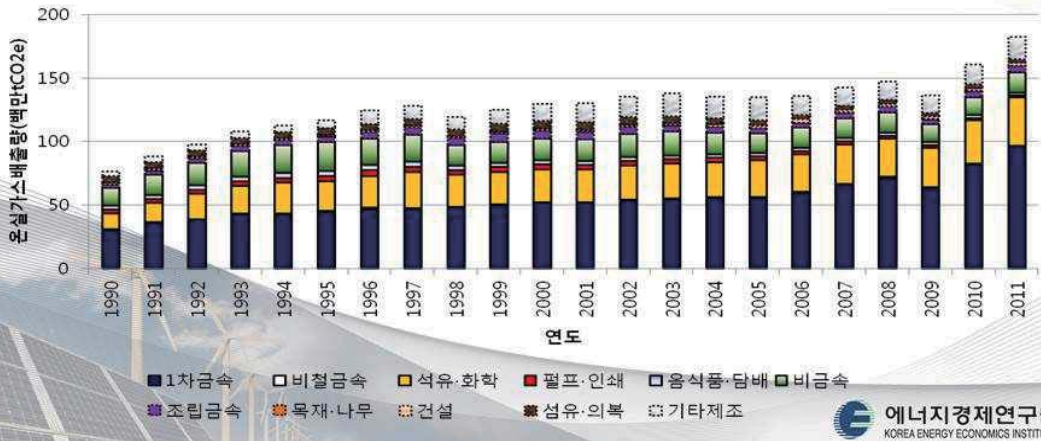
1. 온실가스 배출현황: 에너지산업 부문 온실가스 배출량 추이

- 2011년도 에너지산업부문 배출량: 264.1 백만 tCO₂eq(2010년 대비 3.1%)
- 국내 전력수요 증대에 따라 배출량이 늘었으나 총발전량에서 화력발전이 차지하는 비중이 다소 나아져 증가세는 둔화
 - 총발전량(GWh) : ('10) 474,660 -> ('11) 496,893 (4.7%)
 - 화력발전량 비중 : ('10) 64.7%(석탄 41.6%) -> ('11) 63.3%(석탄 40.3%)



1. 온실가스 배출현황: 제조업 및 건설업 부문 온실가스 배출량 추이

- 2011년도 제조업부문 배출량: 182.7 백만 tCO₂eq
- 2010년 대비 13.3% 증가 ('90년 이후 연 평균 증가율 4.2% 대비 크게 상승)
 - 경제성장률: ('10) 6.3% -> ('11) 3.7% ,
 - 산업부문 최종에너지소비(백만toe): ('10) 116.9 -> 126.9 (8.5%)
- 제조 및 건설업 배출량 증가분 21.4백만 tCO₂eq 중 철강(14백만, 전체 증가분 중 65.7% 기여) 및 화학(4.3백만, 전체의 20.1% 기여)의 기여분이 큰 것으로 나타남
 - 조강생산량(천톤): ('10) 58,914 -> ('11) 68,519

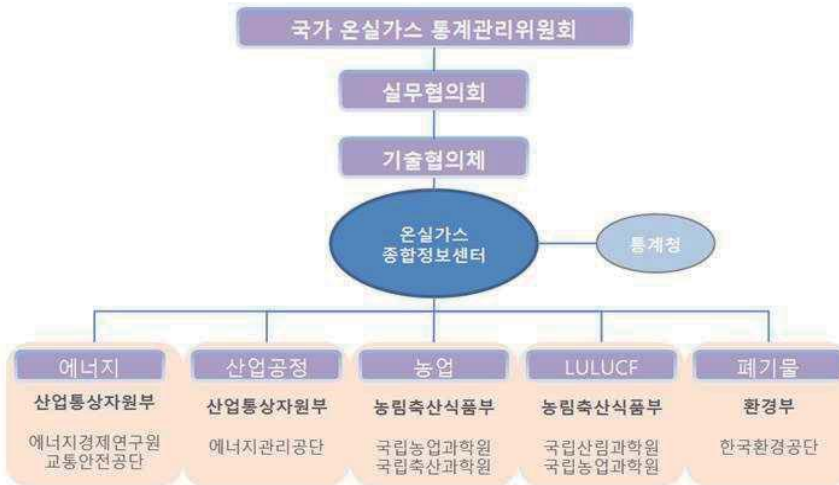


1. 온실가스 배출현황: 2012년과 2013년 에너지부문 배출량 잠정치

엠바고가 걸려있는, 현재 작업중인 자료로서
발표 당일 날 화면으로만 공개하겠습니다.

2. 온실가스 통계 작성 체계

부문별 산정기관(연구소)에서 작성하고 관장기관(정부부처)이 승인한 인벤토리를 온실가스종합정보센터에서 취합·검증한 후 '국가 온실가스 통계 관리위원회'에서 심의·의결



15

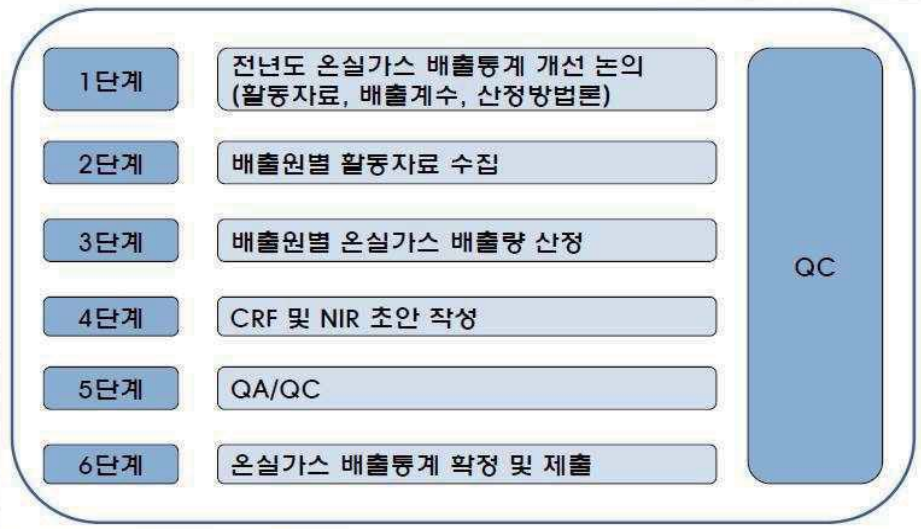
2. 온실가스 통계 작성 체계

- '저탄소 녹색성장 기본법' 제45조에 따라 매년 국가 온실가스 인벤토리를 산정하여 공표
- 동법에 따라 환경부가 온실가스 통계 업무를 총괄하고 분야별 관장체제로 운영
- 해당법 시행령 제36조에 따라 2010년 온실가스종합정보 센터를 설립
- 관장기관이 산정기관을 지정하여 온실가스 배출량을 위탁 산정하여 매년 6월말까지 센터에 제출
- 사실상 작성과 검증 단계에서 산정기관과 센터가 관장기관을 거치지 않고 직접 교류하며 작업

16

3. 에너지부문 온실가스 통계 산정 과정과 이슈들

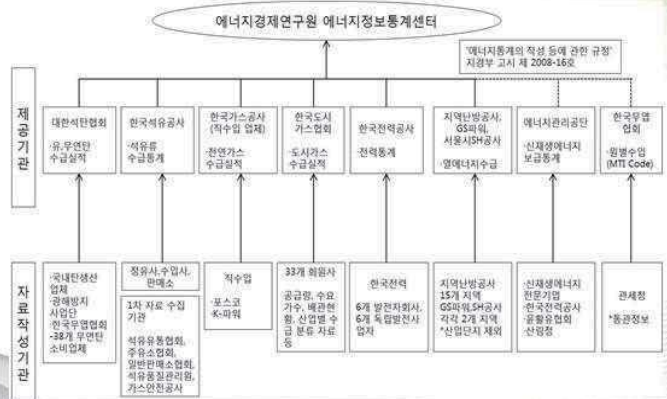
1) 개관



17

3.2) 활동자료

- 활동자료(에너지 소비량)
 - 에너지통계연보의 에너지밸런스
 - 석유류 수급통계(석유정제/화학), 발전사 자료, 에너지총조사 등
- 전문가 조사를 통한 활동자료 조정
- 에너지 밸런스
 - 협회의 보고 자료에 기초
 - 조사, 보고 의무 조항 미비
 - 소비자 누락 가능성
 - 부문 분류 일관성 결여
 - **업종 세분화 부족**
 - 목표 설정 과정에서 업종간 갈등 요인
 - 요업-시멘트, 조립금속



18

3.3) 배출계수, 발열량

- 배출계수(활동자료 단위당 온실가스 배출량)
 - IPCC 1996 기본 배출계수(몇 종은 06 계수 사용)
 - 국가 고유 배출계수 사용(현재 79개 승인, 총 767개)
 - 정확성을 높이기 위해 필요
 - 배출량이 많은 배출원의 계수 개발이 우선
 - 필요시 배출계수 조정(혼합연료: 도시가스)
- 발열량(에너지 고유 단위당 발생 열량: kcal/kg)
 - 연료 품질 변화를 고려하여 5년마다 발열량을 개정하여 고시: 2007, 2012
 - 국내외 환경 변화에 따라 발열량 변동이 커서 조사주기 단축 필요

19

3.4) 산정방법

- 산정방법
 - 개정 96 IPCC 가이드라인, GPG 2000 사용
 - 국가 온실가스 배출통계 산정·검증·보고 지침(매년 온실가스종합정보 센터에서 개정하여 제공)
 - 현재 Tier 1 수준에서 산정하고 있음(설비유형, 개별 설비의 특성을 고려하지 않음)
- 발전부문의 Non-CO₂ 배출량은 Tier 2 방식으로 산정
 - 보일러 설비 유형별로 별도 배출계수를 적용
- CO₂의 경우 Tier에 따른 배출량 차이는 거의 없음
 - Non-CO₂의 경우 연소 환경에 따라 배출량이 차이가 나기 때문에 Tier 2, 3 수준의 산정이 더 정확함
- 2015년부터 2006 IPCC 가이드라인 사용 예정
 - 배출량이나 산정 방식에 큰 변화는 없음

20

3.5) QA/QC

- QA/QC(품질 관리)
 - 모든 산정 단계에서 작성자들이 참여하는 QC
 - 완료 단계에서 외부 전문가가 참여하는 QA
 - 투명성, 정확성, 일관성을 위해 산정단계의 모든 활동을 문서화
 - 온실가스종합정보 센터의 최종검증
 - QA에 참여할 전문가가 부족
- 산정 데이터의 양이 많아서 작성자 오류 가능성이 상존
 - GHG Calculation Tool(GCT)소프트웨어를 사용하여 인벤토리를 산정, 관리하고 검증

21

3.6) 불확실성 평가

- 불확실성 평가: 인벤토리 작성 과정에서 발생하는 모든 종류의 오차 가능성을 종합하여 지표화하는 작업. 품질 향상의 척도로 사용
- 불확실성 발생 원인: 활동자료, 배출계수의 측정오차, 대표성을 결여한 샘플, 표본 추출 오차, 보고와 분류의 오류, 누락 등등..
- 현재 Tier 1 수준(오차 전파법)으로 산정(Tier2: 몬테카를로 시뮬레이션)
 - 2011년 에너지부문 배출량 불확도는 3.4%: 하한 값은 577백만tCO₂eq 상한 값은 619백만tCO₂eq
 - 배출량 변화추이 불확도는 11.5%: 1990년과 2011년 사이 에너지부문 총 온실가스 배출량 증가율(148.1%)의 하한 값이 136.6% 상한 값이 159.6%
- 해외사례: 독일'08(총량 3.8%, 추이 4.1%), 네덜란드'04(4.3%, 3.2%)

배출량 불확도(%)				배출추이 불확도(%)			
CO ₂	CH ₄	N ₂ O	전체	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	전체
2.8	111.2	522.4	3.4	6.4	166.5	1,701.3	11.5

22

3.7) NIR과 CRF의 제출

- NIR(National Inventory Report)
 - 인벤토리 산정 과정을 정리한 보고서
- CRF(Common Reporting Format)
 - 년도별로 인벤토리를 정리하여 저장하는 엑셀 파일
- 매년 6월 30일까지 관장기관(산업부, 국토부, 농림부)의 검토, 승인 후 온실가스종합정보센터에 제출

23

3.8) 기타 이슈

- 국가 온실가스 인벤토리와 목표관리제 명세서 통계의 불일치
 - 공급통계와 소비통계의 차이: 일반적으로 소비통계가 3~4%가량 큰 것으로 나타남
 - 감축 목표를 국가 인벤토리로 설정하고, 하위 감축 정책은 기업이 제출하는 소비통계에 기반하여 시행
 - 과다 또는 과소 감축의 가능성

24

감사합니다.

에경연 기후변화연구실 온실가스 인벤토리팀:

김성균 부연구위원(skkim@keei.re.kr): 총괄, 북한

이상준 초청연구원(sjlee@keei.re.kr): 세분화, 해외사례

유학식 부연구위원(hsyoo7@keei.re.kr): 산정, QC