

## 국가 기후위기적응정보 표준분류체계 개발( I ): 기본구조와 활용방안

서도현\* · 오윤영\*\*† · 이은정\*\*\* · 진형아\*\*\*\* · 전성우\*\*\*\*\* · 김지연\*\*\* · 노순아\*\* · 백지원\* · 임철수\*\*\*\*\* · 유명수\*\*\*\*\*

\*국립환경과학원 지구환경연구과 전문연구원, \*\*국립환경과학원 지구환경연구과 연구사, \*\*\*고려대학교 생명과학대학 환경생태공학부 박사과정,  
\*\*\*\*국립환경과학원 지구환경연구과 연구관, \*\*\*\*\*고려대학교 생명과학대학 환경생태공학부 정교수,  
\*\*\*\*\*국립환경과학원 지구환경연구과 과장, \*\*\*\*\*국립환경과학원 기후대기연구부 부장

### Development of a standard classification system for climate crisis adaptation information: Part-I. Overview and framework

Seo, Do Hyun\* · Oh, Yunyeong\*\*† · Lee, Eun Jeong\*\*\* · Jin, Hyungah\*\*\*\* · Jeon, Seong Woo\*\*\*\*\* · Kim, JiYeon\*\*\* ·  
Roh, Soon-A\*\* · Baek, Jiwon\* · Lim, CheolSoo\*\*\*\*\* and Yoo, Myungsoo\*\*\*\*\*

\*Research Fellow, Global Environment Research Division, National Institute of Environmental Research(NIER), Incheon, Korea

\*\*Researcher, Global Environment Research Division, NIER, Incheon, Korea

\*\*\*Ph.D. Student, Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul, Korea

\*\*\*\*Senior Researcher, Global Environment Research Division, NIER, Incheon, Korea

\*\*\*\*\*Professor, Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul, Korea

\*\*\*\*\*Director, Global Environment Research Division, NIER, Incheon, Korea

\*\*\*\*\*Director General, Climate and Atmosphere Research Department, NIER, Incheon, Korea

### ABSTRACT

In recent years, the global climate crisis has triggered a surge in extreme climate events, necessitating comprehensive responses beyond greenhouse gas reduction, including robust adaptation strategies. South Korea, is also grappling with an increasing demand for climate crisis adaptation information as a critical asset for shaping effective response measures. Despite substantial data generation by various governmental agencies, the practical utilization of adaptation information on the National/Local Adaptation Measures remains challenging due to a lack of consistent standards and data complexity. To address this issue, this study proposes the Korea Climate Crisis Adaptation Information Taxonomy(KAD-Taxonomy). This structured system classifies adaptation information into 3 primary categories: science-based data, adaptation solutions, and policy evaluations, further connected to 8 intermediate sectors and Climate Scenarios(RCP/SSP). The KAD-Taxonomy features an interactive, two-way(top down and bottom up) connection structure and incorporates a systematic classification coding plan based on the 72 national climate risks selected in "The 3<sup>rd</sup> enhancement of the National Climate Adaptation Plan" in South Korea. This systemic link is designed to provide information on current damage assessments and future prospects together matching of the Climate Impact Drivers(CIDs). The KAD-Taxonomy will serve as the key structure for adaptive information management and linkage system for a comprehensive climate crisis adaptation information platform, which investigates and evaluates climate impacts and ripple effects across all sectors. Finally, its enhancement will be an ongoing process through the collaborative efforts of the National Climate Crisis Adaptation Research Consultative Body, comprising 10 research institutes dedicated to adaptation information production.

*Key words: Climate Crisis, Adaptation Information, Taxonomy, Standardization, National Climate Risk*

†Corresponding author : magojina@korea.kr (Global Environment Research Division, National Institute of Environmental Research(NIER), Incheon 22689, Korea. Tel. +82-32-560-7318)

ORCID 서도현 0000-0001-9528-2060 김지연 0000-0001-5999-2188  
오윤영 0000-0002-9115-814X 노순아 0009-0001-3622-938X  
이은정 0000-0002-3222-3917 백지원 0000-0002-5422-2288  
진형아 0006-0001-6573-1985 임철수 0000-0001-5870-3268  
전성우 0000-0001-5928-8510 유명수 0009-0007-1705-5197

Received: October 30, 2023 / Revised: November 27, 2023 1st, December 11, 2023 2nd / Accepted: December 18, 2023

## 1. 서론

오늘날, 기후위기는 극한기상현상의 발생 증가에 따른 식량생산 감소, 홍수로 인한 도심침수, 산사태 및 산불 등 재산 및 인명피해로 이어져 인류에게 심각한 위협으로 다가오고 있다(IPCC, 2014a, 2023a; Myung, 2023). 이러한 기후위기가 산업혁명 시대부터 현재까지 온실가스 배출의 급격한 증가로 인하여 발생하였다는 것은 명백한(unequivocal) 사실이다. 일례로, 2023년 여름 캐나다에서는 기록적인 폭염 뒤에 수백개의 산불이 동시다발적으로 발생하여 축구장 420만개 면적의 산림이 불탔으며, 하와이 또한 2023년 가을에 예외적인 건조 날씨로 인하여 산불이 발생하여 여의도 3배 면적이 피해를 입는 등 극한기상현상의 증가로 인한 피해들은 계속 늘어나는 추세이다(BBC, 2023a, 2023b). 이에 세계 기후과학자들은 지금과 같은 속도로 온실가스를 배출하게 된다면 평균기온의 상승으로 인간을 포함한 동식물이 적응하기 어려운 막대한 피해가 일어날 것임을 경고하고 있다. 국제사회는 2018년 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)의 ‘지구온난화 1.5°C 특별보고서’를 승인하며 2015년 파리협약의 의제였던 지구 온도 상승 2°C 제한 목표를 1.5°C로 낮추기 위해 보다 적극적인 노력이 필요하다고 경고하였다(IPCC, 2018). 또한 이를 위해 2030년까지 2010년 대비 이산화탄소를 45% 감축하여야 하며, 2050년까지 이산화탄소 배출과 흡수가 상쇄되는 이른바 탄소중립(Net-Zero)을 이루어야 한다고 강력히 권고하였다.

이러한 국제사회의 추세에 따라 영국, EU, 일본 등 OECD 국가를 중심으로 온실가스 배출을 줄이기 위한 정책들이 수립·시행 되어 왔다. 하지만 온실가스의 배출량을 당장 극명하게 감소시키더라도, 기존에 배출된 온실가스로 인하여 앞으로 100년 이상 기후변화의 부정적인 영향이 지속될 것으로 예상된다(Cho et al., 2004; IPCC, 2023a; Moon et al., 2020). 이에 최근 국제사회에서는 적응(Adaptation)에 대한 중요성이 매우 부각되고 있다. “기후위기 적응”이란 인간 시스템에서 기후변화의 피해를 줄이거나, 그로부터 이득을 얻을 기회를 활용하기 위해 실제 발생했거나 향후 예상되는 기후 및 그 영향에 대한 조정 과정을 의미한다(IPCC, 2014b, 2023b). 즉 “적응”은 기후위기로 인한 취약성, 노출 및 위해 등을 일컫는 복합적 리스크를 저감하고 이에 대응하는 방안으로 정의할 수 있다. 적응에 대한 중요성이 강조됨에 따라, 각 국가에서는 영향 및 취약성 평가에 근거하여 적응대책을 수립 및 이행하고 있

다(Kumar et al., 2021; Moser and Ekstrom, 2010). 일례로, 영국은 기후변화의 정의 및 범위 등을 확립하여 세계 최초로 기후변화법을 제정하고(Climate Change Act, 2008), 2012년부터 3차에 걸쳐 기후영향 평가(Climate Change Risk Assessment, CCRA)를 실시하고, 국가적응대책(National Adaptation Programme, 2013 ~)을 수립·이행해 오고 있다. 또한 이를 지원하기 위한 정보플랫폼에 영국기후변화프로그램(UK Climate Impacts Programme, UKCIP)을 구축하고 기후변화시나리오와 부문별 위험요인과 관련된 평가 정보들을 제공하여 기후변화에 대한 영향평가와 적응대책을 지원하고 있다(Shaw et al., 2007; Willows and Connel, 2003). 일본의 경우, 일본 기후변동적응법(2018)에 기반하여 총 7개 분야 71항목을 대상으로 기후변화 영향의 관측, 감시, 예측 및 평가에 대한 종합평가 보고서를 5년 주기로 작성하여 공표하도록 정해져 있다. 또한, 기후변동적응법에 근거하여 기후변화 적응에 관한 정책의 종합적이고 계획적인 추진을 위해 일본 기후변동적응계획(2020)을 발표하여 기후변화 적응대책을 지원하고 있다.

우리나라도 제1차(2011 ~ 2015), 제2차(2016 ~ 2020)에 이어 제3차 기후변화 적응대책(2021 ~ 2025)(이하 “3차 대책”)을 수립하여 이행 중이며, 2023년 6월에 제3차 국가 기후위기 적응 강화대책(이하 “강화대책”)이 수립되어 이를 기반으로 기초 지자체의 기후위기 적응대책 세부시행 계획을 수립하여 시행하고 있다(Ministry of Environment, 2020, 2023a). 하지만 온실가스 감축은 2030년까지 국가 온실가스 배출량을 2018년 대비 40% 이상 저감 하는 것으로 명시하는 등 비교적 적극적으로 정책을 추진하고 있으나, 적응의 경우 수치화된 목표나 구체적인 대상을 특정하기 어려워 이를 보완하는 방안 마련이 시급한 실정이다. 특히 제1차 탄소중립녹색성장 국가기본계획(’23.4)과 강화대책의 핵심 요소인 “과학기반의 적응정책 수립·이행”을 위해서는 부문별로 기후위기의 영향과 피해를 정량적으로 조사·평가할 수 있는 적응정보의 확보가 필수적이다(Ministry of Environment, 2023b). 문제는 전 세계적으로 “적응”의 중요성과 효과성이 강조되고 있음에도 불구하고, 정작 “기후위기 적응정보”에 대한 명확한 정의가 이뤄지지 않고 있다는 점이다. 우리나라의 경우 탄소중립녹색성장기본법 제 37조 제2항에서 “기후위기적응정보관리체계”를 정의하면서 적응정보를 “기후위기가 국가 전 부문에 미치는 영향(Impact), 취약성(Vulnerability), 위험(Risk) 및 사회 경제적 파급효과를 조사 및 평가하는데 필요한 정보”로 간접적으로 나타내고 있다(Ministry of Environment, 2021). 하지만,

이 또한 “기후위기 적응정보”를 단순히 “적응”과 “정보”의 개념을 취합한 수준에서 포괄적으로 정의하고 있을 뿐이며 적응정보 간 목적에 따른 구분 방법과 분류체계는 확립되지 않은 상태이다. 또한 우리나라의 많은 연구자의 노력으로 다양한 부문의 적응관련 정보가 생산·누적되었지만, 일관된 기준 없이 부처별로 업무 목적에 따라 흩어져 제공·관리되고 있다. 이에 따라 국가 정책결정자나 지방자치단체의 적응대책 담당자들이 부문의 특성에 맞는 적응정보를 확보하고 지역의 현실에 맞는 적응대책을 수립하는 데 많은 어려움이 따르고 있다.

아울러 현재 국내에서는 적응관련 정보들에 대한 부문·부처별 연구들은 다양하지만, 산재된 적응정보를 일관된 기준으로 연계하여 종합적으로 제공하고 효과적으로 관리하기 위한 연구는 거의 전무한 실정이다.

일례로 지난 2012년 국내 기후위기 적응정보 현황 조사 및 기후위기 적응 정보 통합지원 시스템의 단계별 구축 방안이 제시되었으나(Kim et al., 2013), 이후 관련 연구가 이뤄지지 못했다. 반면 적응과 밀접한 관련이 있는 재난안전 분야의 경우 관련 정보를 효과적으로 관리하고 활용하기 위한 ‘재난안전정보 분류체계 및 표준’ 관련 연구들이 이미 수행되었다(Lim et al., 2017; Park et al., 2017).

국가재난안전정보는 현재 행정안전부를 비롯하여 다양한 재난 유관기관들의 긴밀한 협력을 통하여 생산 및 관리되고 있다. 특히, 국가재난관리기준 제21조에 재난정보 관리방안 마련의 필요성에 대해 언급되어 있으며, 이에 2016년 재난안전플랫폼기술개발사업을 시작으로 재난안전정보 분류체계 구축 및 표준화 절차를 수행하였다. 이를 기반으로 재난안전 플랫폼을 구축하여 재난안전정보 분류체계를 통해 분산되어 있는 다양한 재난 정보들을 효율적으로 관리하고 있으며, 정량적인 데이터 뿐 아니라 비정형 데이터를 자동으로 추출하는 등 궁극적으로 지자체 등에 활용할 수 있는 체계를 제공하는 역할을 수행한다(Lee et al., 2022).

재난안전분야의 사례처럼 효과적인 적응정보의 수집과 제공 및 관리를 위해서는 각 부처나 기관에서 제공하는 관측 및 전망 데이터 등 과학기반의 적응정보에 대한 정의와 범위 및 연계 활용을 위한 적응정보의 표준분류체계 확립이 선행되어야만 한다.

이에, 본 연구에서는 과학기반의 적응정보관리체계 구축의 기반이 되는 국가 기후위기적응정보 표준분류체계(Korea Adaptation information Taxonomy, 이하 “KAD-Taxonomy”)를 제안하고자 한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1. 표준분류체계개발 절차

기후위기 적응정보 표준분류체계의 기본구조와 최상위 분류 항목을 구축하기 위해 우선 국내·외에서 현재 서비스되고 있는 기후 및 유관 정보들의 분류체계에 대한 분석을 수행하였다. 다음으로, 일반인 및 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하여 우리나라의 전반적인 기후위기 및 적응에 대한 인식을 파악하였고, 적응정보 표준분류체계의 필요성 및 향후 수요자 입장에서 필요한 정보 및 서비스 항목에 대해 조사하였다. 이후, 정보 수요조사와 탄소중립기본법 조항, 3차 대책 및 강화대책 등에 수록된 내용을 기반으로 다양한 부문의 우리나라 적응정보들을 체계적으로 관리하고 활용할 수 있도록 국가 기후위기 적응정보 표준분류체계(KAD-Taxonomy)의 기본구조와 주요 구성항목을 제시하고, 최종적으로 공간정보와 연계하여 공동 활용하기 위한 공통정보포맷(안)을 제시하였다(Table 1).

Table 1. The flow chart of KAD - Taxonomy construction

Step	Contents
Step 1	Analyze the classification system of domestic and foreign climate adaptation information
Step 2	Through surveys of the general public and experts, the awareness about climate crisis and the demand of adaptation information classification systems is analyzed
Step 3	Establish the definition, purpose, and scope of climate crisis adaptation information
Step 4	Establish the basic structure of the KAD-Taxonomy
Step 5	A common information format of climate adaptation is derived through standardization of KAD-Taxonomy and adaptation information

### 2.2. 국내·외 적응관련 정보분류체계 사례 조사·분석

우선, KAD-Taxonomy를 개발하기 위해, 기후위기 적응정보 및 유사 정보에 관련된 국내·외 분류체계의 사례를 조사·분석하여 시사점을 도출하였다(Table 2). 국외에서는 현재 기후위기와 탄소중립·녹색성장과 관련된 자금들의 출처 및 쓰임 등을 적절하게 분류하기 위해 정보 분류체계를 제시하고, 적응과 관련된 표준들에 대한 제정 절차

들이 진행 중이다(EU Taxonomy, ISO 14030-3:2022, UNFCCC Taxonomy 등). EU Taxonomy(‘21)는 경제활동이 기후위기 적응에 실질적으로 기여하는 조건을 기반으로 해당 경제활동이 다른 환경 목표에 중대한 영향을 끼치는지에 대한 여부를 결정하기 위하여 구축된 분류체계이다. 국제표준기구의 ISO14030-3:2022의 경우(‘22) 채권과 대출을 포함한 녹색 채무 상품으로 지정할 수 있는 투자 범주의 분류체계를 정의하는 등 경제 부문에 초점을 맞춰 분류되었다. UNFCCC Taxonomy(‘18)는 전 세계에 걸친 방대한 기후위기 적응정보들이 포함되어 있으며, 적응 부문은 20가지의 중분류로 구축되어 세밀한 검색이 가능하다(UNFCCC, 2023). 또한, 대륙별로 정보 구분이 되어 지역별 검색이 가능하다. 국내에서는 이러한 분류체계들을 참고하여 한국형 녹색분류체계(K-Taxonomy)가 제정되었다(Lim, 2022). K-Taxonomy는 녹색경제활동에 대한 명확한 원칙과 기준을 제시하기 위해 국가녹색기술연구소(NIGT)에서 개발한 기후기술분류체계로써, 적응 외에 완화, 온실가스 저감, 탄소중립 등 다양한 부문의 금융 및 경제적인 성격을 가진 분류체계이다.

또한, 기후위기와 밀접한 연관이 있는 재난정보에서도 분류체계를 찾아볼 수 있다. 최근 기후위기로 인하여 발생한 재난 뿐 아니라 대규모 복합 재난의 발생이 잦아짐에 따라, 미래창조과학부에서는 2016년에 재난안전정보의 활용성 증대 및 관리를 위해 재난안전플랫폼기술개발 사업을 시작하였고, 이 사업의 일환으로 재난안전분야의 표준분류체계를 구축하였다. 이 표준분류체계는 일반적인 단순나열식 분류체계가 아니라, 복합적 맥락을 표현할 수 있는 패싯(Facet) 분류체계로 구축되었다. 패싯 분류체계는 기존의 열거식 분류체계가 관련 주제를 하위 주제로 세분해 나가는 방식으로, 증가하는 정보량과 정보의 복잡성에 대응하는 방안으로 제시되고 있다. 재난안전분류체계는 재난안전유형, 재난관리단계, 피해대상, 재난관리자원, 주관기관, 정보유형 및 재난안전기술 등 7개의 패싯으로 구성되며, 각 패싯별 대중소분류 항목으로 구성되어 재난 및 안전정보의 관리를 위한 다양한 측면을 정보를 표현하고 있고(Lim et al., 2017), 각 분류체계의 항목을 표시하기 위해 분류 코드도 지정하였다(Jung, 2018; Park et al., 2017). 이러한 과정을 통하여 구축된 표준분류체계는 최종적으로 재난안전정보 공유플랫폼에 적용되었다.

이처럼 이미 구축된 Taxonomy의 경우 국외에서는 탄소중립, 기후변화 등으로 유입되는 대규모의 자금이 본래 목적으로 쓰이도록 정확하게 구분하기 목적으로 사용되고 있

으며, 국내에서도 녹색경제활동에 대한 명확한 원칙과 기준을 제시함으로써 더 많은 녹색자금이 녹색 프로젝트나 녹색기술에 투자될 수 있도록 지원하기 위해 구축되는 등 경제적, 기술적인 측면에 초점을 맞춰 구성되어 있었다. 반면 재난안전 부문의 경우 패싯 분류체계 등을 활용하여 재난안전 부문 간 정보 표준화와 효율적 관리방안 마련에 비중을 두고 있었다. 하지만, 기후위기 적응과 관련하여 전 부문을 대상으로 하고, 부문 간 상호작용을 포괄한 적응정보 분류체계에 관한 구축 사례는 전 세계적으로도 찾기 어려우며, 본 연구에서 제안하는 KAD-Taxonomy를 통해 적응분야에 적합한 표준분류체계의 기반을 제시하고자 한다.

Table 2. Analysis of domestic and international adaptation information classification system

Items	Characteristics	Implications
EU-Taxonomy	Technical taxonomy relating to economic activities that actually contribute to climate crisis adaptation	
ISO 14030-3: 2022	Taxonomy containing adaptation information of investment categories that can be designated as green debt	Necessary to establish a comprehensive adaptation information management system
UNFCCC-Taxonomy	leverage itemized information with vast amounts of adaptive information across the global	- Can link policy decisions with national climate risk
K-Taxonomy	The classification system that presents standards for green economic activities	- Contribute to strengthening overall resilience of society
Disaster safety data platform	Provide integrated data on disaster safety scattered by institutions for disaster safety management	

### 3. 연구 결과

#### 3.1. 기후위기 적응정보의 목적과 범위

우리나라에서도 기후위기 적응이 점차 중요해지면서 탄소중립기본법이 시행(‘22.9.25)되었다. 탄소중립기본법

제37조 제2항 및 동법시행령 제40조 제3항에서는 “기후 위기의 감시·예측과 파급효과를 조사·평가하기 위한 기후위기 적응정보 관리체계의 구축과 운영”을 의무화하고, 제38조 제1항 및 제40조 제1항, 제41조 제1항에 따라 국가·지자체·공공기관은 기후변화로 인한 피해 감소를 위해 기후위기 적응대책을 수립 및 시행해야 한다(Ministry of Environment, 2021). 이에 국가적으로도 적응대책 수립을 위한 적응정보의 수요가 증가하는 추세이며, 현재 기관별로 산재되어 생산·제공 중인 적응정보를 표준화하여 통합적으로 제공하고 관리하기 위해 국립환경과학원에서는 국가기후위기적응정보종합플랫폼 구축(’22~’28)을 추진하고 있다.

또한 탄소중립기본법 제2조 제11호에서 “기후위기 적응”을 “기후위기에 대한 취약성을 줄이고 기후위기로 인한 건강피해와 자연재해에 대한 적응역량과 회복력을 높이는 등 현재 나타나고 있거나 미래에 나타날 것으로 예상되는 기후위기의 파급효과와 영향을 최소화하거나 유익한 기회로 촉진하는 모든 활동”이라고 명시하고 있으나, 적응정보에 대해서는 별도로 정의하고 있지 않다. 따라서, 본 연구에서는 탄소중립기본법의 조항 검토를 통해 적응정보의 정의, 목적, 범위 등 역할을 정립하고자 하였다.

우선, 적응정보의 정의 및 역할은 본 문단에서 언급하였던 최 상위법(탄소중립기본법)의 조항들을 바탕으로 분석한 결과, 적응정보의 역할에는 국가, 지방, 공공기관의 기후위기 적응대책 수립 및 시행과 추진상황 점검 등에 대한 내용을 모두 포괄하여야 한다. 또한, 적응정보의 활용 능력을 향상시키기 위해서는 적응정보 종합플랫폼의 전주기 정보를 모두 포함하여 환류 가능한 체계로 구성할 필요가 있다. 따라서 기후위기 적응정보의 역할을 다음과 같이 요약하여 본 연구를 통해 제시하고자 한다(Table 3).

Table 3. The role of adaptation information of climate crisis in this study

Climate crisis adaptation information	
Definition	All the information needed to adapt to the climate crisis
Objective	Monitor, predict, investigate, evaluate the impact of the climate crisis by sector and region, vulnerability, risk and social economic ripple effects
Scope	Every information on climate crisis adaptation measures (Risk assessment, adaptation solution and implementation)

### 3.2. 기후위기 인식 및 KAD-Taxonomy 수요 설문조사

KAD-Taxonomy는 최종적으로 기후위기적응정보종합 플랫폼의 정보분류 및 관리체계로 활용되므로, 적응정보 관련 당사자(정부·공공·지자체, 전문가, 탄소중립위원회, 일반국민 등 정보생산·이용·관리의 주체)의 구축·운영 관련 요구사항을 반영하는 것이 중요하다. 따라서, 본 연구에서는 일반인과 전문가를 대상으로 기후 위기에 대한 인식과, KAD-Taxonomy에 대한 요구사항을 수집하기 위해 설문조사를 진행하였다. 본 설문조사는 2023년 4월 10일부터 4월 24일까지 진행하였으며, 국립환경과학원 국가기후위기적응센터에서 (주)미디어리얼리서치코리아에 의뢰하여 진행하였다. 설문조사는 일반인 문항 87문항, 전문가 문항 126문항으로 총 213문항으로 구성하였으며, 일반인 213명, 전문가 43명, 총 256명이 참여하였다.

설문 결과, 기후 위기 및 환경문제에 대한 인식 및 관심도는 일반인 63.8점, 전문가 91.6점으로 일반인의 관심도가 다소 낮은 것으로 나타났다. 하지만, 기후위기의 심각성에 대해서는 일반인 78.5점, 전문가 89.5점으로 일반인도 기후위기의 심각함을 인지하고 있는 것으로 나타났다.

기후위기 적응정보 분류체계는 일반인과 전문가 모두 “전문가의 의견”을 반영하여야 한다는 의견이 가장 높았으며(일반인 43.5%, 전문가 46.5%), “사용자 및 시민의 요구사항”을 반영하여야 한다는 의견이 두 번째로 높았다(일반인 20.6%, 전문가 21.5%). 분류체계의 수립과정에서 우선순위로 생각하여야 할 항목은 일반인과 전문가 모두 “정보의 출처와 신뢰성”이라는 의견이 가장 높았다(일반인 49.8%, 전문가 39.5%).

따라서, KAD-Taxonomy를 구축할 시, 정책결정자부터 실무 담당자에 이르기까지 모든 실수요자의 요구사항이 잘 반영되어야 하며, 적응정보의 출처 및 신뢰성 확보가 가장 중요할 것으로 판단된다. 또한, 추후 대국민 서비스 까지 고려하여 인터페이스, 디자인, 구조설계 등을 다양한 수요 계층에 알맞게 구성할 필요가 있다.

### 3.3. KAD-Taxonomy 개발

KAD-Taxonomy에서는 국가 기후위기 적응대책에서 명시된 과학기반의 기후위기 적응정책을 수립하여야 한다는 조항을 바탕으로 (1) 과학기반 정보, (2) 적응해법 정보, 그리고 (3) 정책평가 정보의 3대(大) 분류체계로 구성하였다(Fig. 1). 또한, 각 정보의 부문(중분류)을 확립하기 위해 최 상위법인 탄소중립기본법 및 유관법인 재난안전법과 제3차

및 강화대책의 국가기후리스크 체계를 비교 및 검토를 하였다(Table 4). 다만, 국가 적응대책은 5년마다 부문이 변동되므로(탄소중립기본법 제38조 제1항), 향후에도 유연한 대응

이 가능하도록 탄소중립기본법상에 명시된 10대 부문(물환경, 생태계, 생물다양성, 산림, 농림·식품, 해양·수산, 보건, 산업, 대기, 방재)을 중심으로 증분류 항목을 구성하였다. 이

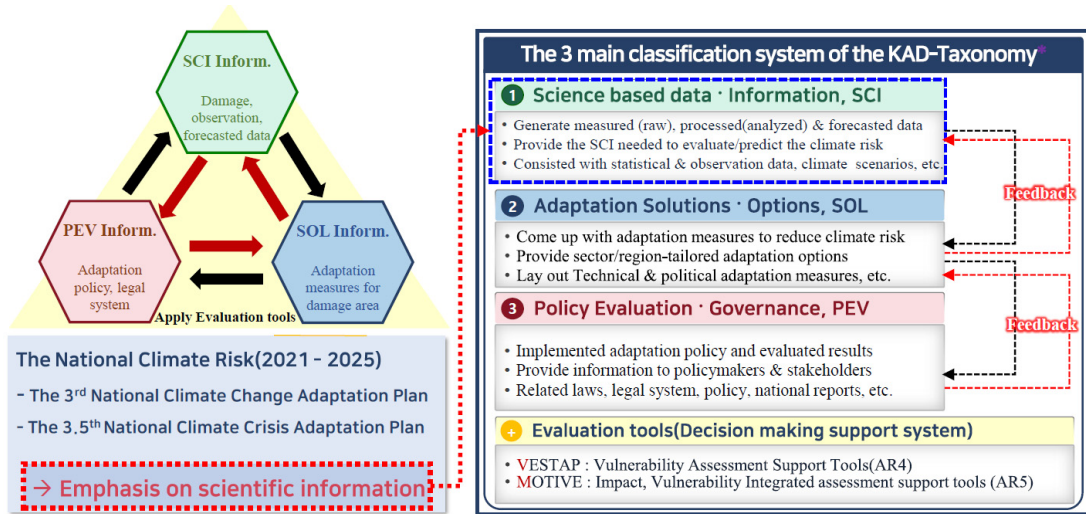


Fig. 1. The 3 main classification system of the KAD-Taxonomy

Table 4. Comparison of national climate change adaptation plan and carbon neutrality ACT

The Top Law (10 sectors)	The 3 <sup>rd</sup> NAP (6 sectors)		The 3.5 <sup>th</sup> NAP (7 sectors)		Framework Act on disaster safety		
1. Water	Water management	Flood	Water	Flood	Natural disaster	Typhoon Flood Heavy rain Heavy wind Storm Tsunami Heavy snow Cold wave Thunder Drought Earthquake Dust Tidal	
		Drought		Drought			
Ecosystem	Ecosystem	Water quality	Water management				
Biodiversity		Species	Species				
3. Forest	Ecosystem	Bio-habitat	Bio-habitat				
		-	Avalanche · Forest fire	Avalanche · Forest fire			
-	4. Land · Coastal	Settlement space	City · Architectures · Infra	Forest damage			
				Structures			Settlement space
		-	Harbor · Ocean	Coastal			
				Infra			
5. Agriculture · Food	Agriculture · Fisheries	Food resources	Agriculture · Food	Food resources	Social disaster	Infectious disease Infectious disease in animals Find dust	
6. Ocean · Fisheries		Production environment		Production environment			
7. Health	Health	Infectious disease health	Health	Infectious disease health			
8. Industries		Industries · Energy		Industries			Industries
Atmosphere	Atmosphere is excluded from the classification because of including in the CID at National risk						
Prevention of disasters	Prevention of disasters is excluded from the classification because of including in the concept of damage and solution						

때, 생태계와 생물다양성은 생태계 부문으로 통합하였으며, 탄소중립기본법의 부문에 포함되어 있지 않지만, 국가 적응 대책에서 항상 포함되었던 국토·연안 부문을 추가하였다.

반면, 대기 부문은 기후위기를 초래하는 가장 상위의 개념으로 각 국가 기후리스크 내에 영향 동인(Impact driver)으로 포함되는 것으로 간주하여 중분류에서 제외하였다. 또한, 방재 부문은 자연재해를 대비하여 재난의 발생을 억제 및 최소화하는 개념이므로 부문별로 피해와 대책의 항목에 포괄되는 것으로 보아 별도의 중분류 항목으로 분류하지 않았다. 따라서, 중분류 체계는 총 8대 부문(1. 물환경, 2. 생태계, 3. 산림, 4. 국토·연안, 5. 농림·식품, 6. 해양·수산, 7. 보건, 8. 산업·에너지)과 전 부문에서 공동으로 활용하는 기후시나리오(RCP, SSP)를 별도 부문으로 두어 총 9 개 항목으로 구성하였다(Table 5).

한편, 소분류 체계는 각 중분류 별 피해 대상 및 부정적인 영향(negative effects)를 고려하여 총 22개의 소분류(안)으로 구성하였다(Table 5). 소분류 및 파생되는 세분류체계는 향후 연구를 통해 개발·보완 될 예정이다.

Table 5. The middle classification level of KAD-Taxonomy (Suggestion)

9-Middle classification	22-Sub classification (suggestion)
1. Water Environment	1.1. Water disaster
	1.2. Water management
2. Ecosystem	2.1. Freshwater ecosystems
	2.2. Terrestrial ecosystems
	2.3. Marine/Coastal ecosystems
3. Forest	3.1. Forest disaster
	3.2. Forest carbon sinks
4. Land	4.1. Cities and settlements
	4.2. Infrastructure
5. Agriculture, Food & Rural	5.1. Agricultural productivity
	5.2. Agricultural environment
	5.3. Agricultural facilities and equipment
6. Oceans & Fisheries	6.1. Fisheries productivity
	6.2. Marine weather condition
	6.3. Coastal disaster
	6.4. Ocean/Coastal infrastructure
7. Health & Welfare	7.1. Infectious disease
	7.2. Health conditions and diseases
8. Industries & Energy	8.1. Industries
	8.2. Trade
	8.3. Energy
9. Climate scenarios	9.1 Climate scenarios (RCP, SSP)

3.3.1. 과학기반 정보(Science-based Information, SCI)

KAD-Taxonomy의 3대 분류체계 중 과학기반 정보는 감시·예측·평가 정보에 해당하며 구체적으로는 각 부처 및 기관에서 생산, 제공하는 원시 데이터 및 가공 데이터, 영향, 취약성, 리스크 평가에 필요한 과학 기반 정보 및 기후변화시나리오 등으로 구성된다. 또한, 사용자의 다양성을 고려하여 국가 기후위기 적응대책의 기후 리스크와 IPCC AR6 WG1에서 제시한 기후영향인자(CID)를 매개로 양자를 하향식 및 상향식으로 연계할 수 있도록 양방향 분류체계로 구성하였다(Fig. 2). 먼저, 상향식 분류체계(bottom up)는 CID (AR6)를 기반으로 해당 CID가 발생시킬 수 있는 부문별 리스크와 재난유형으로 연계된다. 재난안전법에 명시된 재난유형(태풍, 홍수 등)은 중분류 단위에서 고려하지 않고, CID의 개념에서 접근이 필요하므로, 상향식 분류체계에서 CID 범주 수준에서 검토하여 반영하였다.

하향식(Top down) 분류체계는 정책 수립 담당자가 사용하기 편리하도록 국가에서 수립하는 기후위기 적응대책 상 리스크를 상위 위계로 위치시키고, 사용자가 해당 리스크를 선택하면 연계된 기후영향인자 기반의 관측 및 분석 항목들이 연계될 수 있도록 구성하였다(Fig. 2).

본 연구에서는 시범적으로 강화대책 7대 부문의 72개 기후리스크를 대상으로 양방향 분류체계를 적용하였으며, 이 중 물환경과 산림 부문을 예시로 나타내었다. 하지만, 앞서 언급하였듯 적응대책의 부문과 리스크 종류는 향후에도 계속 변동될 것이므로, 추후 이를 반영한 재분류가 또 필요하게 된다. 이에, 추후 리스크 재분류시 편의성을 도모하고, 나아가 새로운 국가 기후 리스크 발굴에도 유용하도록 해당 리스크가 알맞은 중분류 및 소분류로 분류될 수 있는지를 점검할 수 있는 의사결정트리(Decision tree) 체계(안)을 구축하였다(Fig. 3).

우선 해당 기후 리스크를 CID(원인), 지역 및 대상, 부정적인 영향(피해), 총 3개의 부분으로 분리를 진행한다. 이를 통해 해당 국가 기후리스크를 원인, 대상, 결과 세 부분으로 구분하여 앞서 설명한 양방향식 분류체계가 적용될 수 있는지를 점검해 볼 수 있도록 하였다. 즉 선정된 또는 향후 선정될 국가 리스크가 지역-대상-기후영향요인 및 세부항목(기후관측 요소 및 피해관련 통계 등)와 서로 연결되는 지를 확인하여 각각 부족한 부분에 대한 추가정보를 마련하거나 분류 구조를 보완하는 등의 대안 제시에도 활용할 수 있도록 하였다.



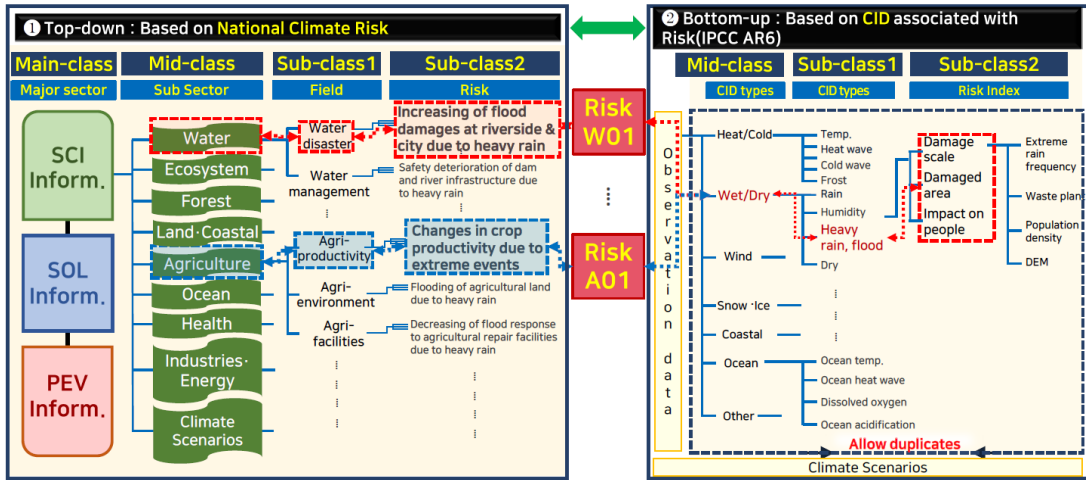


Fig. 2. Top-down and Bottom-up bidirectional connective system of KAD-Taxonomy

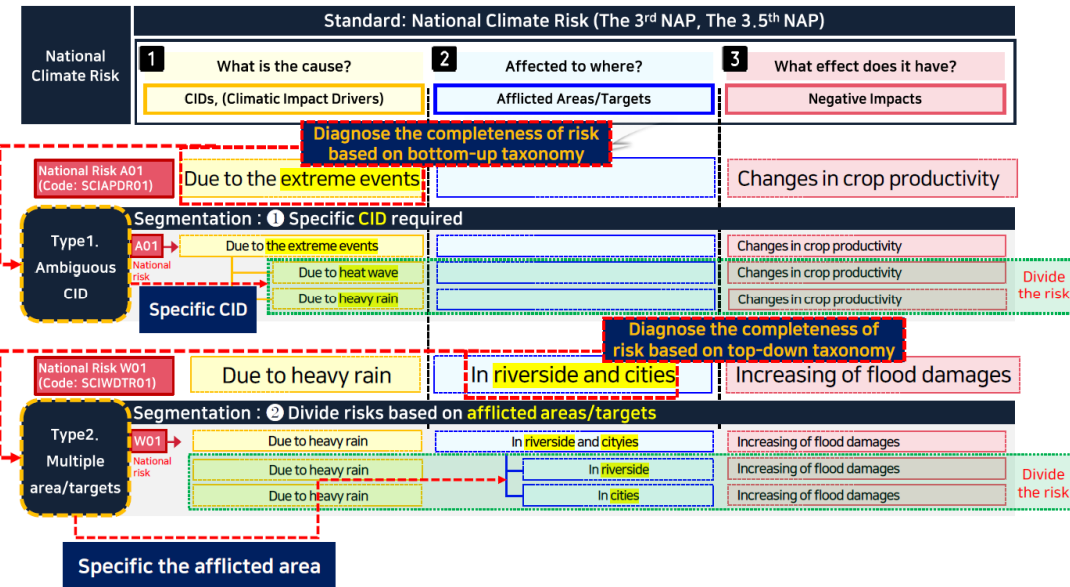


Fig. 3. Decision tree of classification the national climate risk (Suggestion)

이를 좀 더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 강화대책의 물관리 부문 리스크인 “폭우로 인한 도시와 하천 유역의 홍수피해 증가”(국가 기후리스크-W01)의 경우, CID 부분은 폭우, 대상 지역은 도시와 하천, 그리고 부정적인 영향은 홍수 피해의 증가로 우선 분리된다. 이때, CID는 상향식 분류에서 중분류의 카테고리과 비교하여 분류 작업이 이루어지며, 하향식 분류에서는 지역 및 대상 부분, 그리고 부정적인 영향 부분이 중분류 및 소분류와 비교가 되어 분류 작업이 진행된다. 반면, “극한사상으로 인한 작물생산성 변동”(국가 기후리스크-A01)처럼, CID 부분은

“극한사상으로 인한” 등과 같이 특정한 영향 인자가(폭우, 폭염 등) 아닌 포괄적으로 표현된 경우, 상향식 분류체계에서 어떤 기후영향인자를 고려하여야 하는지가 불분명하다(Fig. 3 Type 1).

또한, W01 리스크와 같이 대상 지역이 도시와 하천, 2개 이상의 지역을 표현하는 리스크의 경우, 각 대상 지역에 따라 중분류의 카테고리가 달라져, 물환경 카테고리과 국토 카테고리에 W01이 중복되는 경우도 발생한다(Fig. 3 Type 2). 따라서, W01은 “폭우로 인한 하천 유역의 홍수피해 증가”, A01은 “폭염으로 인한 작물생산성 변동”



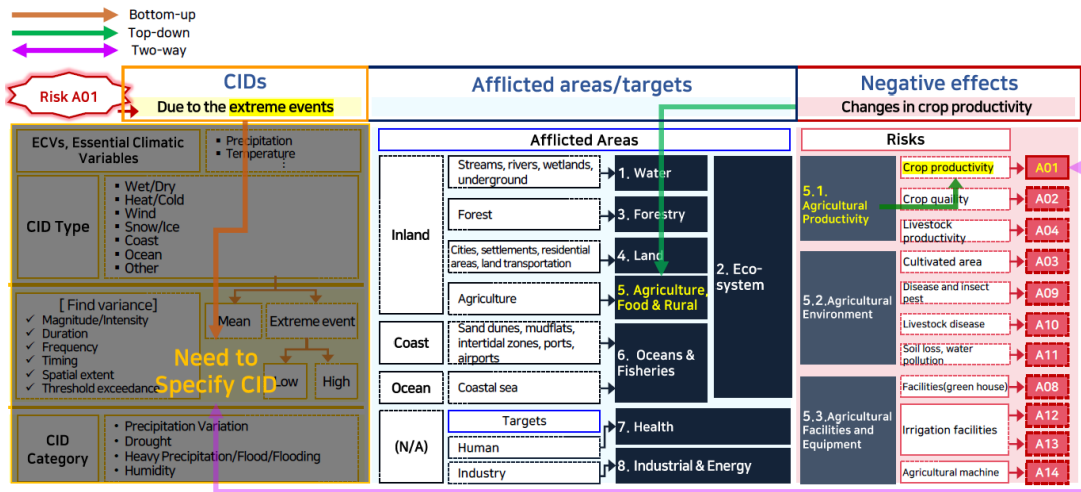


Fig. 4. Application of decision tree on the standard classification system (Type 1.)

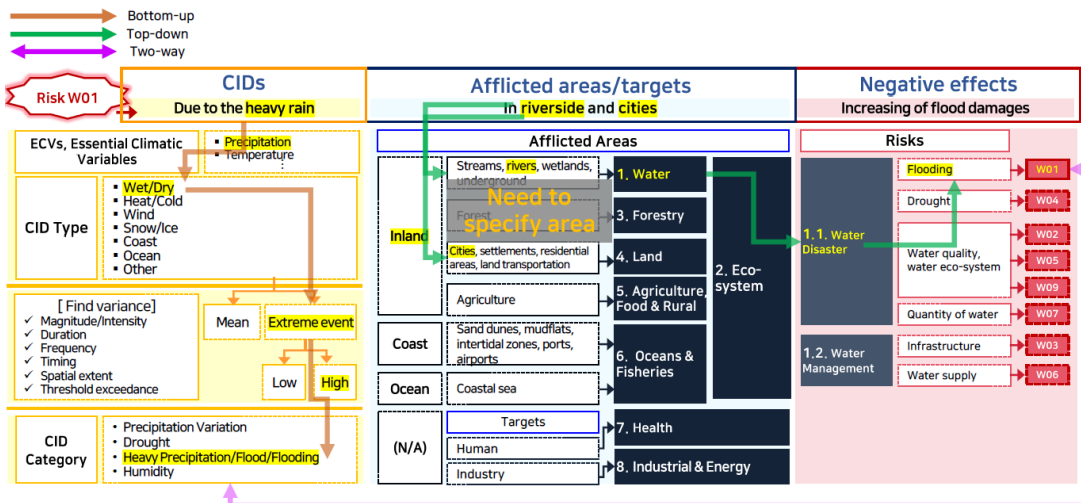


Fig. 5. Application of decision tree on the standard classification system (Type 2.)

등으로 세분화하는 등의 개선 작업이 필요하다는 것을 알 수 있다. 이처럼 강화대책 72개 리스크는 지역·대상 및 사용자 특성에 맞는 정보가 연계될 수 있도록 보다 상세한 후속 분석이 필요한 상태이며 추후 후속 적응대책에서 국가 리스크를 새로 정립할 때, 이와 같은 양방향 분류체계를 적용하여 해당 리스크의 원인과 대상 지역을 명확히 하는 것이 적응 대책의 수립과 이와 관련된 연구에도 용이할 것으로 판단된다. 본 연구에서는 72개 리스크에 대한 진단을 통해 우선 2가지 Type에 대한 예시를 제시하고자 한다. 먼저 Type 1에서는 상향식 분류체계에 기반하여 국가 리스크의 적합성을 판단하며, 필요한 경우 CID의 세분화 작업이 진행된다. Type 2에서는 하향식 분류체계에

기반하여 리스크의 적합성을 진단한 후, 대상 지역의 세분화 작업이 진행된다. 각 Type 별 상세 알고리즘은 다음 그림에서 상세하게 표현하였다(Fig. 4, 5).

Fig. 4에서는 국가 리스크에서 모호한 CID를 가지는 Type 1의 분류 알고리즘을 상세하게 나타낸 그림이며, 국가 리스크 A01 “극한사상으로 인한 작물생산성 변동”을 예시로 하였다. 원인(기후영향인자, CID)의 분류 작업은 상향식 분류체계(노란색 화살표), 피해 대상 및 영향의 분류는 하향식 분류체계를 기반으로 이루어지며(초록색 화살표), 최종적으로 서로 연결되는 양방향식 분류체계에 분류된다(보라색 화살표). 다만, A01 리스크의 경우 앞서 언급하였듯이 특정 CID가 아닌 극한사상이라는 모호한 CID를 사용하기 때

문에 CID 세부 요인을 특정하는 후속 작업이 필수적이다.

Fig. 5에서는 국가 리스크가 다수의 피해 대상 지역을 가지는 Type 2의 분류 알고리즘을 상세하게 나타낸 그림이며, 국가 리스크 W01 “폭우로 인한 도시화 하천 유역의 홍수피해 증가”를 예시로 하였다. 본 예시에서는 W01의 피해 대상 및 지역을 하천과 도시로 세분화하였으며, 하천으로 인식되었을 때 중분류의 물환경 카테고리 분류가 진행되었다. 최종적으로는 부정적인 영향 부분의 홍수 피해가 물환경 카테고리에 속한 물 재해 소분류에 속하게 되는 알고리즘에 의해 분류 작업이 완료된다.

3.3.2. 적응해법 정보(Adaptation Solutions·Options, SOL)

두 번째는 적응해법 정보로써, 수요자가 선택할 수 있는 기후위기 부문별 적응 방안(옵션)을 제공하기 위한 정보이다. 적응해법 정보에서는 리스크 저감을 위한 기술 및 적응 대책 관련 정보와 사용자가 선택할 수 있는 부문별 적응 옵션을 제공한다. 또한, 과학기반 정보(SCI)에 해당하는 관측·평가 및 전망 정보도 국가리스크에 대한 저감 대책이 제시되어 있으면 적응해법 정보에 포함된다.

예를 들어, 적응해법 정보(SOL)의 물환경 중분류, 물관리 소분류에 해당할 수 있는 수질 모니터링 및 스마트 수질 검사 항목은 관측정보가 포함되어 있는 정보이지만, 동시에 광역 및 기초지자체 기후변화 적응대책 세부 시행계획 및 의사결정 지원시스템의 적응대책으로 제시되어 있

으므로 적응해법 정보로 분류된다. 이 외에 타 중·소분류에 해당되는 항목은 후속 연구를 통해 구체화할 예정이다.

3.3.3. 정책평가 정보(Policy Evaluation·Governance, PEV)

마지막으로 세 번째는 정책평가 정보로써, 그 목적은 기후적응 정책 수립 담당자 및 지자체 공무원 등이 참여하여 적응 정책의 현황을 파악하고, 이행 효과를 비교, 분석하여 옵션에 따른 우선순위 설정을 위한 정보를 제공함에 있다. 정책평가 정보에는 법, 제도, 지침 및 적응대책 수립 보고서 및 이행평가 보고서에 명시되어 있는 이행역력이 있는 정보가 포함될 예정이다.

이러한 대 분류체계는 기후위기 적응정책을 수립할 때, 각 정보들이 순차적으로 진행될 뿐 아니라, 서로 환류되는 구조이므로 이행평가 및 점검에도 유리하도록 구성하였다. 또한, 기후 영향 평가 도구인 VESTAP (Vulnerability assessment Tool to build climate change Adaptation Plan), MOTIVE (Model Of inTegrated Impact and Vulnerability Evaluation of climate change), 기후위험지도(Climate Risk Map) 등은 적응대책 수립을 위한 의사결정을 지원하는 정보도구(Tools)로 활용될 예정이다(Fig. 1 노란색 탭).

3.4. 분류체계 코드화 및 공간정보연계 활용방안

KAD-Taxonomy의 하향식 분류체계를 구성하는 부분은 앞서 언급하였듯이 대분류, 중분류, 소분류 및 세분류

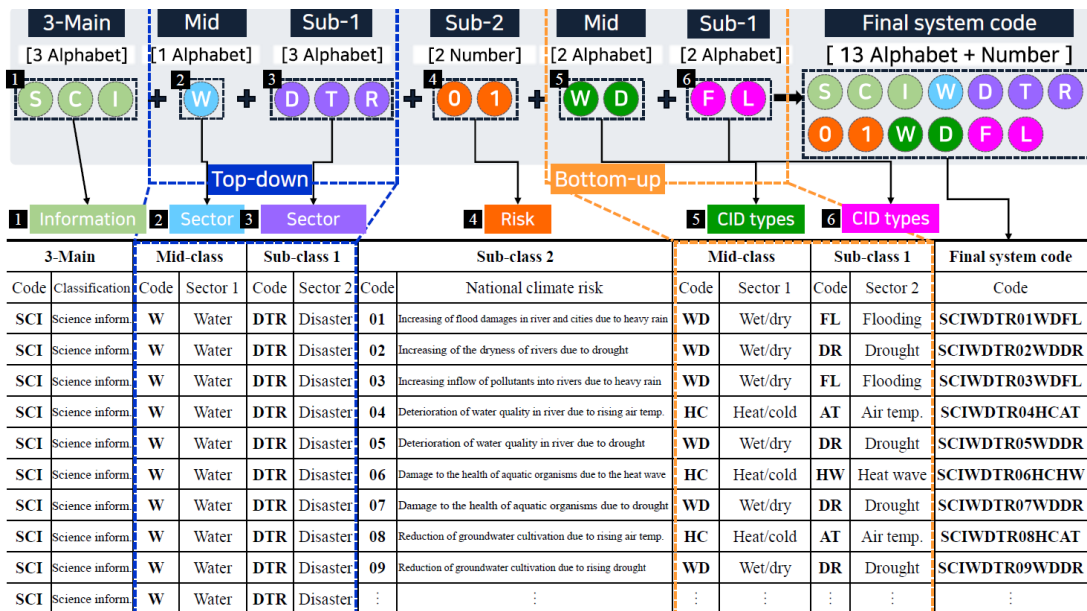


Fig. 6. The system code of KAD-Taxonomy

로 총 네 부분의 위계 구조를 가지며, 상향식 분류체계는 대분류, 중분류 및 소분류 총 세부분으로 구성되어 있다. 이때, 각 적응정보의 표준화와 향후 구축될 적응정보종합 플랫폼의 정보관리 효율성 제고를 위해 기존의 「국립환경과학원 데이터 표준화 가이드」를 준용하면서 부족했던 부분을 보완하여 국가 기후리스크의 시스템 코드화를 진행하였다.

각 항목을 표시하기 위한 시스템 코드는 대분류의 경우 하향식 및 상향식에 모두 포함되기 때문에 영문 알파벳 3자리로 가장 앞자리에 사용하였으며, 하향식은 영문 알파벳 4자리와 숫자 2자리, 상향식은 영문 알파벳 4자리로 구성되어 리스크 당 총 13자리의 코드가 부여된다 (Fig. 6). 대분류의 과학기반 정보는 영문 SCI를 사용하며, 적응해법 정보는 SOL, 그리고 정책평가 정보는 PEV를 사용한다. 중분류는 총 8종류의 영문 W(물환경), E(생태계), F(산림), L(국토·연안), A(농림·식품), O(해양·수산), H(보건), I(산업·에너지)를 사용하며, 소분류는 각 중분류에 해당되는 부정적인 영향(negative effect)의 약어를 사용한다. 마지막으로 세분류의 숫자 2자리는 강화대책의 72개 국가 리스크에 각각 부여 될 수 있도록 구성하였다. 이렇게 리스크별로 13자리 코드를 부여함으로써, 앞서 언급하였던 decision tree를 효율적으로 활용할 수 있다. 예를 들어, Type 1에 해당하는 A01 리스크에서 상향식 분류체계의 코드 4자리를 부여할 수 없으며, Type 2에 해당하는 W01 리스크에서는 하향식 분류체계의 중·소분류에 해당하는 코드 4자리를 부여할 수 없으므로, decision tree에서 각 리스크가 어떠한 Type에 해당

하는지 시스템 코드만으로도 판별(즉 리스크의 완결성 점검)이 가능하다.

KAD-Taxonomy는 기후위기 적응정보의 코드화와, 완결성 점검을 위한 의사결정트리(decision tree)등을 통하여 현재 부문·부처별로 산재되어 생산되는 기후위기 적응정보에 대해 자료 작성 대상의 중복 구축을 방지하고, 효율적인 관리를 위한 코드, 용어, 도메인 관련 표준화를 통해 데이터별 제공 항목, 속성정보, 제공 방식 등의 공통 기준도 함께 Fig. 7과 같은 형태의 원리로 제공하고자 한다.

또한 KAD-Taxonomy와 공간정보의 연계를 고려한 적응정보의 활용방안 및 지원체계도 마련하고자 한다. 이처럼 적응정보에 대한 환경공간정보 표준화 적용을 통해 데이터의 정확한 의미를 파악할 수 있게 할 뿐만 아니라 데이터에 대한 상반된 시각을 조정하는 역할을 수행할 수 있을 것이다. 공간정보와 연계할 시, 적응정보의 환경공간정보 표준화를 위해서 시스템을 구성하는 데이터 요소의 명칭, 정의, 형식, 규칙에 대한 원칙을 수립하고, 이때 국립환경과학원의 “환경공간정보 표준 지침 및 관련 지침”을 고려하게 될 것이며, 표준 단어, 도메인, 명명 규칙 등을 정의하고 유지, 관리함으로써 시스템 유지, 개/보수 및 신규 시스템 구축 시 업무 생산성을 높이기 위한 데이터 구조 관리를 고려하여 개발될 것이다.

기존 기후위기 적응정보의 공간정보 공유와 관리, 공동 활용하기 위해 좌표계, 좌표 정보 등을 수립된 표준화 절차에 의해 구축 및 검토를 하게 되며, 환경공간정보를 포함하지 않은 적응정보 데이터도 환경공간정보 표준화 절차를

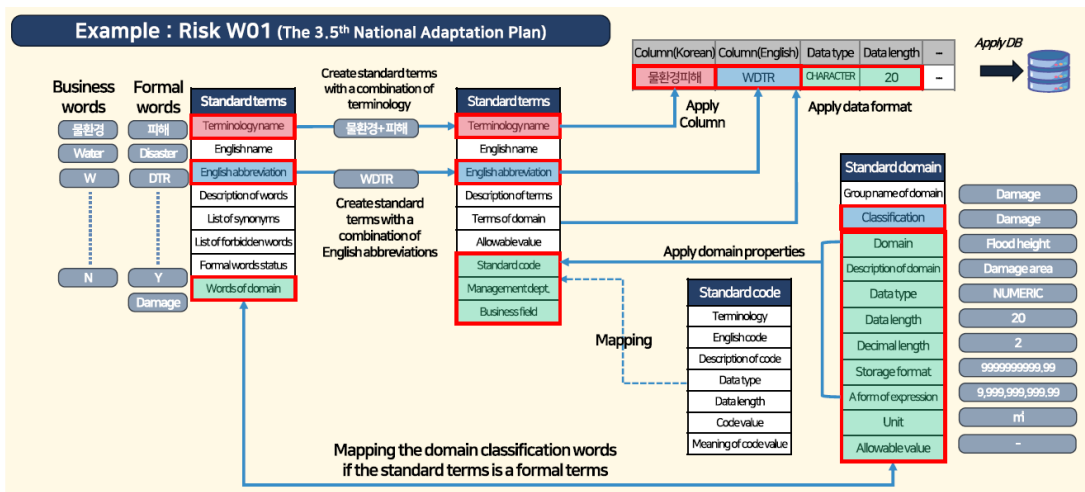


Fig. 7. Standardization of the KAD-Taxonomy

통해 추후 활용 가능하도록 활용 확장성을 확보한다. 공간 정보 연계를 고려하여 적응정보의 지리적 범위를 기반으로 시도, 시군구, 읍면동 단위의 행정 단위와 100 m × 100 m, 1 km × 1 km 등의 격자 단위에 적응정보 고유의 공간정보 코드를 할당하여야 한다. 더 나아가, 다양한 변수들이 고려된 기후변화 예측(시나리오)을 기반으로 읍·면·동 단위로 상세화된 기후변화 예측 GIS 시각화(기후변화 위험지도)를 통해 활용할 수 있을 것으로 예상되며, 취약성·리스크 평가 지역별 기후변화 시나리오(RCP, SSP) 결과를 시각화하여 사용자들의 빠른 이해를 돕고, 편의성 향상 및 적응능력을 제시하여 활용할 수 있을 것이다.

3.5. 기후위기 적응정보 종합플랫폼 및 지원도구

본 연구를 통해 제안되는 기후위기 적응정보의 역할과 표준분류체계를 기반으로 기후위기 적응정보 종합플랫폼의 구축 방향성도 함께 소개하고자 한다. 현재 기후위기 적응정보는 분야를 담당하는 부처별, 산하기관 및 유관기관별로 산재되어 있다. 따라서, 국가 적응대책의 기후 리스크를 중심으로 연구자와 의사결정자간의 모호한 정보 흐름을 개선하고, 적응 관련 업무 프로세스 개발·지원을 통해 사회 전반의 복원력 강화에 기여할 수 있는 종합적인 적응정보관리체계 구축이 필요하다. 그러므로, 우리나라의 다양한 부문 및 부처에서 각각 생산되고 있는 관측·분석·평가 정보와 미래 기후 시나리오를 표준분류체계를

따라 연계하고 공간정보를 기반으로 하는 공통표준기준(안)에 따라 정리되어 제공되어야 한다. 또한 MOTIVE, VESTAP 등과 같은 기후위기 적응대책 수립을 위한 정보 도구를 통해 각 분야의 사용자들에게 맞춤형으로 제공하는 것이 본 연구를 통해 제시하고자 하는 종합플랫폼의 방향이다(Fig. 8).

또한, 종합플랫폼의 전문성과 효율적 운영 보장을 위해 국립환경과학원 국가기후위기적응센터를 중심으로 기후위기 적응정보의 공유를 위한 상호협력 분야 개발, 공동연구 등 기후위기 대응 협력을 위해 2022년 9월 6일 국가기후위기적응연구협의체를 구성하였고, 향후 지속적으로 확대할 예정이다(Table 6).

또한, 이러한 환경을 기반으로 기후위기 적응정보 종합플랫폼 활용 체계를 구상하였다(Fig. 9). 종합플랫폼 활용 체계는 총 4단계의 순환 형태로 구성하였다. 우선 1단계에서 기후위기 적응정보의 수요 발생 및 문제점 인식을 파악한 뒤, 2단계에서 KAD-Taxonomy내의 과학기반 정보를 기반으로 환경부 및 유관기관들의 관측 데이터와 전망 정보를 제공하고, 특정 지역에서 기후 위기 현상으로 발생하였던 피해 현황 및 국가 기후 리스크와 연계하여 정보를 제공한다. 3단계에서는 2단계에서 제공된 정보와, 기후위기 통합영향 취약성 평가도구(VESTAP, MOTIVE) 등을 활용하여 해당 지역의 적응해법 및 정책이행 사례를 제공한다. 마지막 4단계에서는 KAD-Taxonomy에서 도출

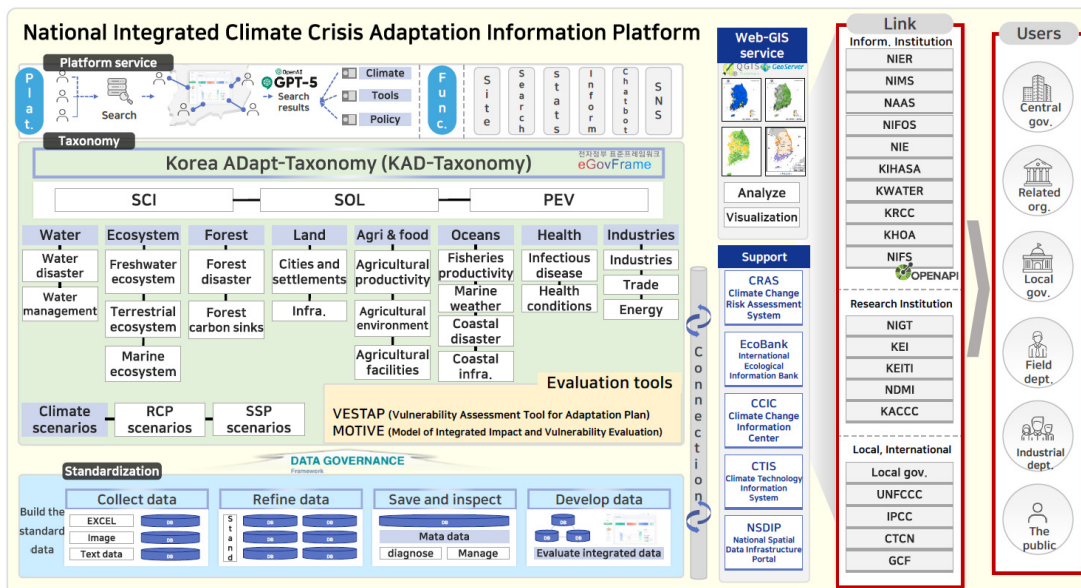


Fig. 8. The concept for the future comprehensive adaptation information platform



Table 6. The research consultative group of national climate crisis adaptation

Group establishment plan	
Step 1	Complete the 10 agencies convention (22. 9. 6. ~) National Institute of Environmental Research (NIER) National Institute of Meteorological Sciences (NIMS) Rural Development Administration National Institute of Agricultural Sciences (NAAS) National Institute of Forest Science (NIFOS) National Institute of Fisheries Science (NIFS) Korea Hydrographic and Oceanographic Agency (KHOA) National Institute of Ecology (NIE) Korea Institute for Health and Social Affairs (KIHASA) Korea Rural Community Corporation (KRCC) K-Water
Step 2	Engage in technology, policy research institutes - 20 ~ 30 candidate organizations are scheduled to sign agreements
Step 3	Expanding cooperation between local governments and international organizations - 50 ~ 60 candidate organizations are scheduled to sign agreements

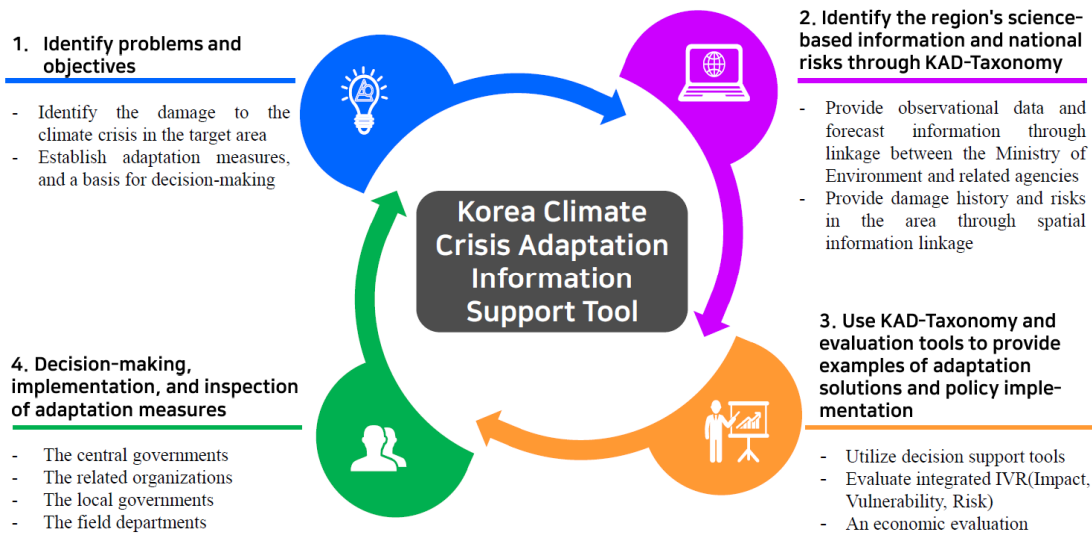


Fig. 9. The concept for the adaptive management system of climate crisis

된 과학기반 정보, 적응해법 정보 및 정책이행 사례 등을 바탕으로 기후위기 적응대책 이행자의 의사결정 및 평가, 점검을 수행하여 보완하거나 수정하여야 할 부분은 다시 1단계에 반영하여 수행할 수 있는 기후위기 적응형 관리 체계(adaptive management system)로 구성하였다(Fig. 9).

#### 4. 토의 및 결론

기후변화로 인한 피해가 점차 증대함에 따라, 온실가스

배출 저감이 전 세계적으로 이루어지고 있지만, 이미 배출된 온실가스 누적 효과로 인하여 향후 기후변화로 인한 영향 및 피해는 상당히 지속될 것으로 판단된다. 따라서 이러한 영향 및 피해를 최소화하기 위해서는 감축과 더불어 적응이 필수이며, 기후위기 적응정보는 과학기반의 적응대책 수립을 위해 필수적으로 제공되어야 한다. 국내에서는 관련 기후위기 적응정보가 다양한 부처로부터 다수 생산되고 있지만, 분야별로 목적과 범위가 다르며 적응을 목표로 구성되지 않아 방대한 데이터에도 불구하고 적응

대책 등을 위한 실질적인 활용이 어려운 실정이다. 특히, 기후위기 적응은 매우 다양한 부문에 걸쳐있으며, 부문 간 연계되는 정보도 많으므로 적응정보의 정의 및 범위, 내용을 일괄적으로 규정하기가 매우 어려운 것도 사실이다. 그러나 이는 달리 말하면 보다 효율적인 적응정보의 활용과 관리를 위해서는 적응정보의 정의와 범위 및 표준 분류체계가 반드시 필요하다는 의미로도 귀결 된다.

따라서 본 연구에서는 국가 기후위기 적응정보의 목적 및 범위를 정립하고, 과학정보에 기반한 국가 기후위기 적응정보 분류체계(KAD-Taxonomy)의 기반을 제시하고자 하였다. KAD-Taxonomy는 (1) 과학기반 정보(SCI), (2) 적응해법 정보(SOL), (3) 정책평가 정보(PEV)의 3개의 대(大)분류체계로 구성하였으며, 중분류는 향후 적응대책 등의 변화에 유연한 대응이 가능하도록 최상위법인 탄소중립기본법의 10대 부문 중 2개부문(대기, 방재)를 제외한 8대 부문(1. 물환경, 2. 생태계, 3. 산림, 4. 국토·연안, 5. 농림·식품, 6. 해양·수산, 7. 보건, 8. 산업·에너지)과 기후시나리오의 9개 항목으로 구성하였다. 이를 위해 생태계 및 생물다양성 부문은 통합하여 생태계 부문으로, 그리고 국가 적응대책 등을 고려하여 국토·연안 부문을 추가하였고, 대기부문과 방재부문은 각 리스크 내의 영향 요인 및 피해 개념에 포괄되어 제외하였다.

소분류(안) 및 세분류는 제 3차('21 ~ '25) 및 제3차 국가 기후위기 적응강화대책('23 ~ '25) 내의 국가 기후리스크 등을 기반으로 22개 항목으로 구성하였다. 또한, 다양한 사용자(End-User) 입장에 기반하여 국가 리스크가 기준이 되는 하향식(Top-down)과 해당 리스크를 유발하는 기후영향인자(CID)가 중심이 되는 상향식(Bottom-up)으로 양방향식 분류체계를 마련하였다. 또한, 기후위기 적응정보의 전주기 정보관리체계를 마련하기 위해 적응대책의 국가리스크에 대해 양방향식 시스템 코드화 작업을 진행하고, 완결성 점검을 위한 의사 결정 트리(decision tree)와 공간정보와의 연계를 위한 공통기준표준(안)도 마련하고자 하였다. 이러한 양방향식 분류체계 및 시스템 코드는 추후 국가리스크의 완결성을 진단하고 개선 방안을 제시 하는 등 decision tree의 효율성을 극대화할 수 있을 것이다.

또한, KAD-Taxonomy 및 표준을 기반으로 공간정보와 과거 피해 현황 등을 연계하여 좀 더 사용자 수요에 알맞은 적응정보를 제공할 수 있도록 추후 연구의 방향성을 제시하였으며, 최종적으로 기후위기 피해 식별로부터 적응대책 수립까지 one-stop으로 지원할 수 있는 「국가 기후

위기 적응정보 종합플랫폼」구축에 활용 될 것이다.

KAD-Taxonomy는 기후위기 적응과 관련된 과학기반의 적응정보와 영향 취약성·리스크 평가도구(MOTIVE·VESTAP 등) 및 기후위험지도 등의 정보도구(Tools)를 함께 제공하는 종합플랫폼의 전주기 정보관리체계로서, 향후 기후위기 관련 연구와 국가·지자체·공공기관의 기후위기 적응대책을 효과적으로 수립할 수 있는 가이드라인을 제시해 줄 수 있을 것으로 판단된다.

## 사사

본 논문은 환경부의 재원으로 국립환경과학원의 지원을 받아 수행하였습니다(NIER-2023-01-01-143).

## References

- Akay H, Baduna Koçyiğit M. 2020. Flash flood potential prioritization of sub-basins in an ungauged basin in Turkey using traditional multi-criteria decision-making methods. *Soft Comput* 24(18): 14251-14263. doi: 10.1007/s00500-020-04792-0
- BBC. 2023a. Canada wildfires: Residents scramble to flee fires in Kelowna and Yellowknife. <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-66550759>
- BBC. 2023b. Hawaii: BBC Weather takes a look at the Maui fires. <https://www.bbc.com/news/av/world-us-canada-66460560>
- Cho K, Maeng JH, Kim HD, Oh YM, Kim DS, Kim MC, Yoon JH. 2004. Reviews on the adaptation strategy to climate change - Application to the sea level rise -. *J Korean Soc Mar Environ Saf* 10(2): 81-88 (in Korean with English abstract).
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014a. Climate change 2013 - The physical science basis: Working group I contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9781107415324
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014b. Climate change 2014 - Impacts, adaptation, and vulnerability: Part A: Global and sectoral aspects:

- Working group II contribution to the IPCC fifth assessment report. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9781107415379
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2018. Summary for policymakers. In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner HO, Roberts D, Skea J, Shukla PR, Pirani A, Moufouma-Okia W, Péan C, Pidcock R, Connors S, Matthews JBR, Chen Y, Zhou X, Gomis MI, Lonnoy E, Maycock T, Tignor M, Waterfield T (eds). Global warming of 1.5°C: IPCC special report on impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels in context of strengthening response to climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Cambridge: Cambridge University Press. p. 3-24. doi: 10.1017/9781009157940.001
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2023a. Climate change 2021 - The physical science basis: Working group I contribution to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/9781009157896
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2023b. Climate change 2022 - Impacts, adaptation and vulnerability: Working group II contribution to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/9781009325844
- Jung IS. 2018. Development of code system for systematic accumulation and utilization of disaster safety data. J Korea Acad Ind Coop Soc 19(10): 167-175 (in Korean with English abstract). doi: 10.5762/KAIS.2018.19.10.167
- Kim G, Lee MJ, Jeon SW, Park S, Lee E. 2013. Development and policy applications of integrated information system for climate change adaptation. J Environ Policy 12(3): 3-20 (in Korean with English abstract). doi: 10.17330/joep.12.3.201309.3
- Kumar N, Poonia V, Gupta BB, Goyal MK. 2021. A novel framework for risk assessment and resilience of critical infrastructure towards climate change. Technol Forecast Soc Change 165: 120532. doi: 10.1016/j.techfore.2020.120532
- Lee CY, Park GJ, Kim J, Kim T. 2022. A design of the social disasters safety platform based on the structured and unstructured data. J Soc Disaster Inf 18(3): 609-621 (in Korean with English abstract). doi: 10.15683/kosdi.2022.9.30.609
- Lim H. 2022. A study on green economic activities and green taxonomy for the circular economy. Proceedings of 2022 KEPAS Spring Conference; 2022 Feb 18; Hoam Faculty House. Seoul, Korea: Korea Environmental Policy and Administration Society. p. 31-32.
- Lim JH, Park TY, Kim S. 2017. Development of a facet classification system for integrated management and shared use of disaster and safety information. J Korean Libr Inf Sci Soc 48(4): 375-399 (in Korean with English abstract). doi: 10.16981/kliss.48.4.201712.375
- Ministry of Environment. 2020. The third national climate change adaptation plan. Sejong, Korea: Author.
- Ministry of Environment. 2021. Framework act on carbon neutrality and green growth for coping with climate crisis. Sejong, Korea: Author. Act No. 18469. Article 2; 37; 38; 40; 41.
- Ministry of Environment. 2023a. The third enhancement of national climate crisis adaptation plan. Sejong, Korea: Author.
- Ministry of Environment. 2023b. Carbon neutral green growth national strategy and the first national basic plan. Sejong, Korea: Author.
- Moon J, Shim C, Jung O, Hong JW, Han J, Song YI. 2020. Characteristics in regional climate change over South Korea for regional climate policy measures: Based on long-term observations. J Clim Chang Res 11(6-2): 755-770 (in Korean with English abstract). doi: 10.15531/KSCCR.2020.11.6.755
- Moser SC, Ekstrom JA. 2010. A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. Proc Natl Acad



Sci USA 107(51): 22026-22031. doi: 10.1073/pnas.1007887107

Myung H. 2023. Health adaptation to climate crisis in the community and its implication for policy. Health Welf Policy Forum 320: 50-65 (in Korean with English abstract). doi: 10.23062/2023.06.5

Park TY, Han HJ, Kim Y, Kim S. 2017. A study on the analysis and improvement of classifications for integrated management of disaster and safety information. J Korean Biblia Soc Libr Inf Sci 28(3): 125-150 (in Korean with English abstract). doi: 10.14699/kbiblia.2017.28.3.125

Shaw R, Colley M, Connell R. 2007. Climate change adaptation by design: A guide for sustainable communities. London, UK: Town and Country Planning Association.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2023. Report of the subsidiary body for implementation on its fifty-seventh session, held in Sharm el-Sheikh from 6 to 12 November 2022. Bonn, Germany: Author. COP27 Session and Meeting Reports.

Willows RI, Connell RK. 2003. Climate adptation: Risk, uncertainty and decision-making. Oxford, UK: UK Climate Impacts Programme. UKCIP Technical Report.