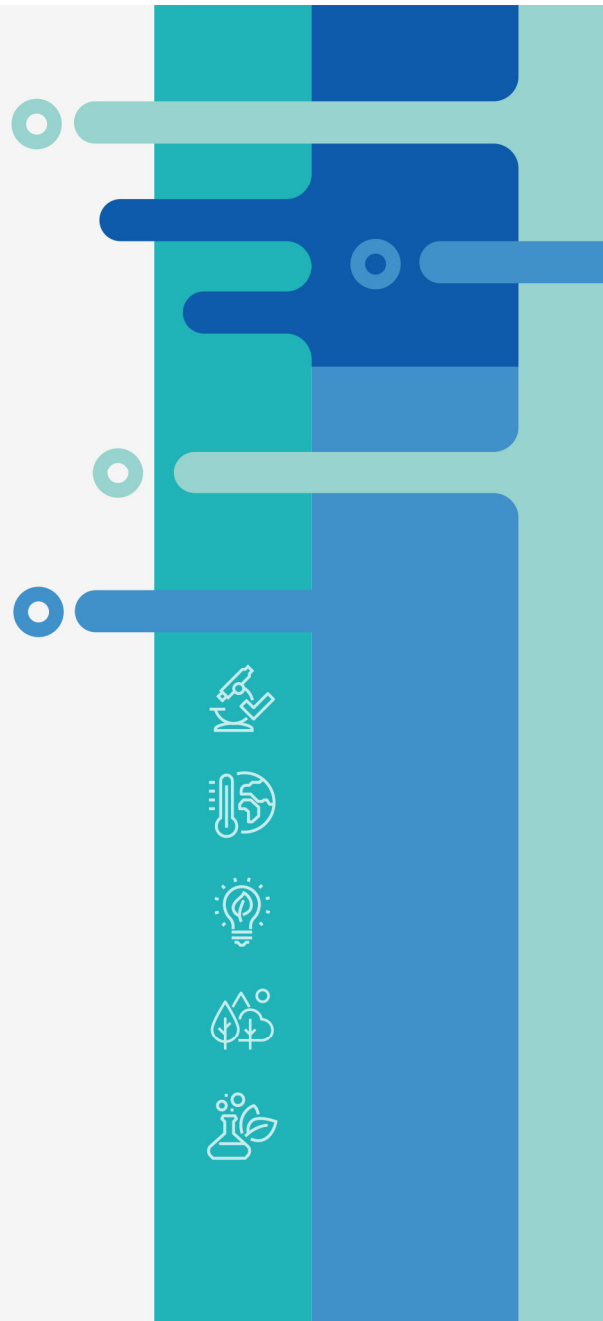


NIGT BRIEF

프랑스의 도시 기후변화 적응 주요
R&D 정책 및 프로그램 동향 :
Ville Durable 테마를 중심으로

전은진 / 이원아 / 신현하 / 조민선 / 손지희





전은진 / 제도혁신센터
신현하 / 제도혁신센터
손지희 / 제도혁신센터

이원아 / 제도혁신센터
조민선 / 제도혁신센터

하이라이트

- 프랑스는 다양한 이상기후로 인한 재난재해에 대비하여 지금보다 더욱 비판적인 상황을 전제한 상태에서 국가 기후변화 적응 계획을 수립하기 위한 작업에 착수
- 프랑스에서는 기후변화를 경제성장을 위협할 수 있는 심각한 위협요인으로 파악하고 이를 대비하기 위한 대응책을 체계적으로 마련하는 중
- 도시 부문 적응과 관련하여, 기초·원천 연구를 통해 변화 원인 규명 및 대응 방안 마련을 강구하는 한편, 실증 단계의 연구에 대한 집중 투자를 통해 첨단기술이 프랑스 국토 내에서 적극적으로 활용될 수 있는 기반을 제공하고자 시도

키워드

기후변화 적응(Adaptation for Climate Change), 적응 R&D(Adaptation R&D), R&D 동향(R&D Trends), R&D 프로그램(R&D Programme), 프랑스(France), 도시화(Urbanization)

분석 배경

- 프랑스는 서안해양성기후·지중해성기후·대륙성 기후 등 다양한 기후대의 영향을 받고 있는 국가로, 최근 다양한 이상기후를 겪고 있으며 발생 빈도 및 피해규모도 확대되고 있는 중
 - 2003년 폭염, 2009년 대규모 폭풍 이후 지속적으로 극한 기상이 반복되었으며¹⁾, 특히 홍수는 프랑스에서 가장 대표적인 자연재해로 상시로 발생하는 홍수 피해에만 1,710만명이 노출²⁾
 - 급기야 극심한 홍수, 가뭄, 산불 피해가 한꺼번에 발생한 2022년은 1999년 이후 가장 공포스러운 해(annus horribilis)로 평가³⁾
- ※ 2022년의 이상기후로 인한 피해규모는 약 100억 유로 규모에 도달할 것으로 추산되고 있음
- 10명 중 9명이 도시 및 근린 지역에서 생활⁴⁾하고 있을 정도로 도시화되어 있어, 도시 지역에서 이상기후로 인한 자연재해가 발생할 경우 극심한 인적·재산적 피해가 불가피한 상황

1) <https://www.actu-environnement.com/ae/news/adaptation-changement-climatique-interview-Ademe-41361.php4>

2) <https://www.ecologie.gouv.fr/generalites-sur-risque-inondation-en-france>

3) <https://www.capital.fr/economie-politique/inondations-secheresse-la-facture-record-des-catastrophes-naturelles-pour-la-france-en-2022-1458542>

4) <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4806694>

- 프랑스 기상청에서는 최근 폭서의 발생 기간·빈도는 점점 증가하고 있으며, 2050년에는 많은 프랑스의 대도시들이 여름 최고 온도 40℃ 이상의 강도 높은 폭서에 직면할 것으로 전망*

* 파리(44.1℃), 오를레앙(42.8℃), 보르도(42.7℃), 리옹(41.9℃) 등

- 상당수의 대도시 지역이 중대한 홍수 재해가 발생할 위험성이 높은 지역에 포함된 상태

※ 폭염으로 인한 가뭄으로 지층이 굳은 상태에서 집중호우가 발생할 경우, 홍수 피해를 크게 가중시키는 상황이 발생할 가능성이 높음

그림1 프랑스 도시권역 인구분포도(2017)

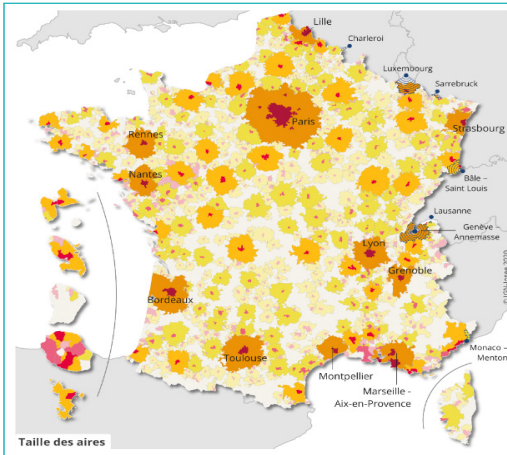


그림2 주요 홍수 재해 지역맵(2019)⁵⁾



※INSEE(2020) ※ Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires 홈페이지

• 우리나라도 현재 이른 열대야, 폭염, 가뭄, 집중호우, 한파 등 기후변화로 인한 다양한 이상기후를 겪고 있으며⁶⁾, 대도시 인구집중 현상으로 인해 도시 부문의 기후변화 적응 대책 마련이 시급한 상황

- 본 브리프에서는 우리나라와 마찬가지로 다양한 이상기후로 인해 심각한 인적·물적 피해를 겪고 있는 프랑스의 도시부문 적응정책과 R&D 프로그램 동향을 분석하여 우리나라에 대한 시사점을 제시

프랑스의 도시 기반 기후변화 적응 관련 주요 정책 및 R&D 전략

국가기후변화적응계획(Le plan national d'adaptation au changement climatique; PNACC)

• ‘국가기후변화적응계획(PNACC)’은 프랑스 국가 전체의 기후변화 적응 방향을 제시하는 적응 분야 최상위 계획으로 2011년 최초 수립된 이후 현재 2차 계획이 종료된 상태

- (1차 계획(2011~2015)) 인명 및 재산보호, 자연환경의 보존 등의 목표를 설정하고 20대 부문*에 걸쳐 84개 추진과제(actions)-248개의 대응조치(mesures)를 제시

* 횡단적 행동, 보건, 물, 생물다양성, 자연재해, 농업, 임업, 어업 및 양식, 관광, 에너지 및 산업, 교통 인프라 및 서비스, 도시 계획 및 건축환경, 정보, 교육훈련, 연구, 재정 및 보험, 연안, 산악지대, 유럽·국제적 행동 및 거버넌스 등

5) <https://www.ecologie.gouv.fr/prevention-des-inondations>

6) 관계부처 합동, 2022년 이상기후보고서.

- (2차 계획(2018~2022)) COP21(2015) 이후 파리협정과 궤를 같이하기 위한 적응전략 수립에 착수, 거버넌스·인식 및 홍보·예방 및 회복력·경제적 부문·자연과환경·국제 등 6개 부문으로 구성
- **현재 제3차 국가기후변화적응계획의 기반을 마련하기 위한 의견 수렴을 진행(‘23.3~’23.9)하였으며, 23년 말 계획 수립을 완료할 예정**
 - 과거 기후변화적응 계획은 2015년 파리협정과 연계성 확보를 위해 3°C 상승을 상정하고 수립되었으나, 새로운 계획 수립 과정에서 2100년까지 4°C 상승이라는 비관적 시나리오를 유지할 것으로 전망⁷⁾
 - ※ 적응 수단이 구체적으로 갖춰지지 않을 경우 프랑스의 GDP는 6.5~13.1% 감소할 것으로 전망하면서 건축/수송, 도시녹화, 막대한 강수량을 소화하기 위한 빗물수집 네트워크의 진화 등의 구체적인 조치가 필요할 것으로 보고 있음

국가혁신가속화전략(Stratégies d'accélération pour l'innovation)

- **마크롱 대통령은 프랑스의 산업경쟁력 확보를 위한 장기 전략으로서 France 2030⁸⁾을 발표(‘21)하고 부문별로 국가혁신가속화전략을 수립**
 - France2030은 에너지전환 및 산업의 탈탄소화, 저탄소 수송, 농식품업·의약산업, 문화, 우주항공산업 및 해양 분야에 대한 대규모 투자를 골자로 하는 장기재정투자계획에 해당(총 540억 유로 투자)
 - France2030의 연장선상에서 수립된 부문별 국가혁신가속화전략으로는 현재 총 19개의 전략이 존재
 - * 저탄소수소, 재활용, 바이오화학제품, 바이오치료, 디지털 의료, 급성전염병, 사이버보안, 양자기술, 인공지능, 클라우드, 5G, 수송의 디지털화·저탄소화, 식량, 농업시스템, 문화산업, 산업 탈탄소화, 디지털과 교육, 지속가능한 도시 및 혁신적 건물, 책임성 있는 디지털 등 19개 전략이 존재
 - ※ 현재 '에너지시스템을 위한 첨단기술' 부문에 대한 혁신가속화전략 수립 중
- **'지속가능한 도시와 혁신적 건물' 부문의 국가혁신가속화전략⁹⁾은 통합 접근 방식을 통한 도시혁신 가속화, 에너지 및 자원 소비 감축을 위한 건물 대응, 부문별 개발 지원 등 3개 영역으로 구성**
 - 영역별로 R&D에 관한 사항이 분산되어 기술되어 있으나 첫번째 영역에서 지속가능한도시 및 혁신적 건물 부문의 '우선순위연구 프로그램' 추진 및 '지속가능한 도시 실증' 등 연구개발에 관한 내용들이 주로 제시
 - ※ (예산) 우선순위연구프로그램 : 4,000만 유로/ 지속가능한도시 실증 : 3억500만 유로

프랑스의 도시 기후변화 적응 부문 주요 R&D 사업

[기초·원천 연구] '우선순위 연구 프로그램 및 장비(PEPR)' - 지속가능한 도시(VilleDurable)

- **국립연구기구(Agence Nationale de Recherche: ANR) 의 주관 하에 France2030을 지원하기 위한 기초·원천 연구(TRL 1-4)단계 연구 지원프로그램 '우선순위 연구 프로그램 및 장비(PEPR)*' 추진 중¹⁰⁾**
 - * 원어명은 Programmes et équipements prioritaires de recherche로 기초·원천 연구 자금지원을 담당하는 국립연구기구에서 관할

7) <https://www.vie-publique.fr/en-bref/289497-rechauffement-climatique-une-consultation-sur-un-scenario-4-degres>

8) 허경선·오형나, 탄소중립을 위한 재정정책 연구, 연구보고서 22-12, 한국조세재정연구원.

9) Secrétariat général pour l'investissement, HABITER LA FRANCE DE DEMAIN : RELANCER LA CONSTRUCTION DURABLE D E LOGEMENTS DANS LES TERRITOIRES에서 ANNEXE : La strategie nationale d'innovation << solutions pour la ville durable et les batiments innovants >> en detail를 기반으로 작성

10) <https://anr.fr/en/france-2030/programmes-et-equipements-prioritaires-de-recherche>

- 부문별 국가혁신가속화전략을 지원하는 PEPR(PEPR des Stratégies Nationales)과 탐색적 분야에 대한 연구개발을 지원하는 탐색적 PEPR(PEPR Exploratoires) 등 2가지로 구분하여 운영 중
- 현재 국가혁신가속화전략 PEPR 26개, 탐색적 PEPR 17개를 운영하고 있으며, 이 중 기후변화 적응과 밀접한 분야 연구 프로그램은 Villes Durables 등 9개로 파악됨¹⁾

표1 PEPR 내 적응 관련 연구 프로그램 추진 현황

프로그램명(약어)	구분	수행내용	주관기관	총 예산
Ville durable et les bâtiments innovants (VilleDurable)	국가전략 PEPR	절제(la sobriété), 회복탄력성, 포용 및 도시의 생산성 등 4개 도전과제에 대한 해결책 마련에 초점을 둔 지속가능한 도시 및 혁신 건물 연구	CNRS, université Gustave Eiffel	4,000만 유로
Sélection végétale avancée face au défi climatique et à la transition agro-écologique (SVA)	국가전략 PEPR	농업 전환 및 기후변화문제 대응을 위한 선진적 식물 육종	INRAE	3,000만 유로
Résilience des forêts (FORESTT)	국가전략 PEPR	온대·열대림의 적응 관리, 복원 및 보존 경로 연구	INRAE, CIRAD, CNRS	5,000만 유로
Eau Bien Commun (OneWater)	탐색적 PEPR	수자원 적응 역량 및 회복력 강화 해결책 마련	BRGM, CNRS, INRAE	5,300만 유로
Gestion intégrée des Risques pour des sociétés plus résilientes à l'ère des changements globaux (IRiMa)	탐색적 PEPR	전지구적 변화에 보다 회복탄력성 있게 대응할 수 있는 사회를 위한 리스크 통합 관리	BRGM, CNRS, Université Grenoble Alpes	5,194만 유로
Biodiversité et solutions fondées sur la nature : innover avec la nature pour créer des impacts positifs pour la biodiversité, la société et l'économie (SOLU-BIOD)	탐색적 PEPR	자연기반해결책(NbS)를 활용한 생물다양성 유지	CNRS, INRAE	4,420만 유로
Sous-Sol, bien commun (SousSol)	탐색적 PEPR	심토(深土)의 지속가능한 최적사용을 위한 기술·경제·사회·규제적 대응방안 마련	BRGM, CNRS	7,140만 유로
TRAnsformer la modélisation du Climat pour les services Climatiques (TRACCS)	탐색적 PEPR	기후 서비스 개발 및 기후 모델링 기법 혁신	CNRS, Météo-France	5,100만 유로
Relier les objectifs de conservation, de développement et de coopération pour accroître la résilience au changement climatique, à l'insécurité alimentaire et aux conflits émergents (BRIDGES)	탐색적 PEPR	기후-해양-자원 등 사회 생태 시스템 모델링을 통한 기후변화 영향 및 분쟁 위험지역 취약성 분석 및 복원력 확보	CNRS, IFREMER, IRD	2,831만 유로

※ 출처: 전은진(2023)을 내용을 기반으로 프로그램 정식명칭 추가 및 신규 프로그램 보완

- ‘국가혁신가속화전략-지속가능한도시 및 혁신적 건축’을 직접적으로 지원하는 PEPR 명칭은 ‘지속가능한 도시 (VilleDurable)’로, 최근 동 프로그램의 제1차 프로젝트 공모를 개시¹²⁾

※ 공모기간 : 2023년 7월 26일~ 2024년 1월 15일(파리 기준시)

11) 전은진, 국내외 기후변화 적응 R&D 동향 분석. NIGT Brief 1-3.

12) <https://anr.fr/en/france-2030/call-for-proposals-details/call/e148a67e27b4ee7a22cb1e7224ded3f5/>

- 주관 R&D기관(Pilote scientifique)은 국립학술원(Centre national de la recherche scientifique ; CNRS)과 귀스타브 에펠 대학교이며, 최대 1800만 유로 규모로 1차 공모를 진행한 후 약 2년 후에 잔여 예산(약 9백만 유로)를 활용한 2차 공모 추진 예정

※ 1차 공모의 과제당 지원 규모는 약 1백만~3백만 유로선이며 과제수행기간은 4~6년으로 설정

- 기후변화와 생물다양성 보전, 회복탄력적 도시, 절제·검약한 도시, 포용성 있는 도시, 지속가능한도시, 긴급과제 등 6개의 다학제성 도전과제(défis)로 구성¹³⁾되어 있으며, 세부주제는 도시·건축경제·사회·과학기술적 원인 규명·분석 및 대응책 마련에 중점을 두고 있음

표2 '지속가능한 도시 및 혁신적 건물' PEPR의 도전과제 및 세부주제 구성

연번	도전과제(원어명)	세부주제
1	기후변화와 생물다양성 보전 (changement climatique et préservation de la biodiversité)	기후변화, 시민참여, 저탄소전략 평가, 저탄소 지역, 확장영향분석(Analyse des impacts du passage à l'échelle), 멀티 스케일 거버넌스, 도시에서의 생물다양성 개발 및 보전 등
2	회복탄력성 있는 도시를 향하여 (vers les villes résilientes)	취약성 분석, 재해 예방, 위기 관리, 부문별 자연적·인적 재해에 대한 모니터링·평가 플랫폼, 환경 모니터링 등
3	절제/검소한 도시 (villes sobres et frugale)	플렉스 평가, 영향평가, 거버넌스, 도시 및 건축을 위한 순환경제 및 단락회로(circuits courts), 지속가능한 영토 혁신, 사례별 인과관계 모델링 등
4	포용적이고 형평성 있는 도시를 향하여 (vers des villes inclusives et équitables)	불평등 결정요소, 시민참여, 도시지역에서의 멀티 스케일 거버넌스, 디지털 기술과 도시혁신 등
5	지속가능한 도시, 건강 및 웰빙 (ville durable, santé et bien-être)	건강(도시지역의 건강의 정의, 도시지역 건강의 역사적 경로 등), 재난재해(이동성·소음 등 인간 행동으로 인한 재난재해, ITS 등 기술시스템 관련 재난재해, 조직으로 인한 재난재해, 식이·흡연 등 행동으로 인한 재난재해, 기후변화로 인한 재난재해(토양의 투수성 저하(imperméabilisation des sol), 지하수 오염, 홍수 등)
6	긴급 과제 (Les « défis émergents »)	도시화된 사회와 환경에서의 미약한 변화·적응 신호에 개방적으로 접근할 수 있는 프로세스 도출 등

※ 출처: ANR 공모자료를 기반으로 연구진 정리

[실증연구 프로그램] 지속가능한 도시 실증(Demonstrateur Ville Durable) 프로그램

• 국립연구기구와 국토은행(Banque des Territoires) 공동으로 국가혁신전략의 일환으로 도시지역의 절제, 포용성, 회복탄력성, 생산성 확보를 위한 실증연구 프로그램인 '지속가능한 도시실증(Demonstrateur Ville Durable)' 프로그램을 시행¹⁴⁾

※ 22년 11월 기준 총 39개의 프로젝트를 선정하여 대도시, 소도시 및 지방 도시, 도시 주변 지역, 도시 정책 우선 지역 등 다양한 도시지역을 대상으로 기술 혁신과 더불어 건물, 공공장소 및 네트워크의 활용 또는 과정의 혁신을 다룸

- 디지털 트윈(jumeau numérique), ESS, 수소 등 첨단 기술을 적극적으로 활용하여 도시지역의 홍수 등의 재난재해 대응, 탈탄소화 등의 연구 및 실증을 수행 중

13) ANR, Programme et Équipement Prioritaire de Recherche « Solutions pour la ville durable et le bâtiment innovant » : « Ville durable et bâtiment innovant ».

14) ANR·Banque des territoires, DÉMONSTRATEURSD E LA VILLE DURABLE -39 PROJETS LAURÉATS, 2022.

시사점

- 프랑스는 다양한 이상기후로 인한 재난재해에 대비하여 지금보다 더욱 비관적인 상황을 가정하여 국가 기후변화 적응 계획을 수립하기 위한 작업에 착수
 - 우리나라에서도 지난 '23년 6월 경 기존의 제3차 국가기후변화 적응대책을 강화한 '제3차 국가 기후위기 적응 강화대책'을 발표하여 예방적 조치 강화 등 진보된 대책을 제시하였으나, 프랑스는 기본적인 상황 가정 자체를 더욱 비관적으로 두고 구체적인 대책마련에 착수한 점을 눈여겨볼 필요
- 프랑스에서는 기후변화를 경제성장을 위협할 수 있는 심각한 위협요인으로 파악하고 이를 대비하기 위한 대응책을 체계적으로 마련하는 중
 - 국가전략에서 제시된 가치(절제·포용성·회복탄력성·생산성 등)들이 부문별 전략-연구개발 프로그램 구성-프로젝트 공모 및 선정 과정에서 일관되게 고려
 - ※ 지속가능한 도시 실증 과제 공모 선정 자료에서도 각 프로젝트별로 4개 가치에 대한 연계성이 표기됨
 - 통합적 접근을 통한 연구개발을 중요시하고 있어 개별 기술 단위가 아닌 다학제 연구의 중요성이 강조¹⁵⁾
- 적응 부문에서도 기초·원천 연구를 통해 도시 부문의 변화에 대한 원인 규명 및 대응 방안 마련을 강구하는 한편, 실증 단계의 집중 투자를 통해 첨단기술이 프랑스 국토 내에서 적극적으로 활용될 수 있는 기반을 제공
 - 기초원천연구단계 연구관리전문기관인 국립연구기관이 국토은행 등 재정지원기관과 연계하여 프로그램을 구성·운영하고 있는 기관간 연계를 통한 공동프로그램 형태로 실증 지원 추진
- 현재 프랑스에서 진행되고 있는 도시 부문 기후변화 적응 정책 및 R&D 프로그램 추진 현황을 참고하여 우리나라에서도 아래와 같은 사항을 고려해볼 필요성이 있음
 - 차기 기후변화 적응 정책 수립시 보다 비관적인 시나리오에 대한 고려하에 대응책을 구성할 필요
 - 도시 부문 적응정책-적응 R&D 전략-적응 R&D 프로그램-프로젝트 선정 평가에 이르기까지 핵심적인 정책 방향성을 유지하기 위한 노력을 강화할 필요
 - 도시에서의 기후변화 적응 이슈의 복잡성·모호성을 감안하여 원인 규명 및 새로운 대처방향을 도출할 수 있는 기초원천연구에 대한 지원을 강화하고, 아울러 국내 적응 부문 연구개발 성과가 빠르게 적용될 수 있는 특화 프로그램 마련을 검토해볼 필요

15) <https://www.actu-environnement.com/ae/news/adaptation-changement-climatique-interview-Ademe-41361.php4>

참고문헌

- 1) <https://www.actu-environnement.com/ae/news/adaptation-changement-climatique-interview-Ademe-41361.php4>
- 2) <https://www.ecologie.gouv.fr/generalites-sur-risque-inondation-en-france>
- 3) <https://www.capital.fr/economie-politique/inondations-secheresse-la-facture-record-des-catastrophes-naturelles-pour-la-france-en-2022-1458542>
- 4) <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4806694>
- 5) <https://www.ecologie.gouv.fr/prevention-des-inondations>
- 6) 관계부처 합동, 2022년 이상기후보고서.
- 7) <https://www.vie-publique.fr/en-bref/289497-rechauffement-climatique-une-consultation-sur-un-scenario-4-degrees>
- 8) 허경선·오형나, 탄소중립을 위한 재정정책 연구, 연구보고서 22-12, 한국조세재정연구원.
- 9) Secrétariat général pour l'investissement, HABITER LA FRANCE DE DEMAIN : RELANCER LA CONSTRUCTION DURABLE DE LOGEMENTS DANS LES TERRITOIRES,
- 10) <https://anr.fr/en/france-2030/programmes-et-equipements-prioritaires-de-recherche>
- 11) 전은진, 국내외 기후변화 적응 R&D 동향 분석. NIGT Brief 1-3.
- 12) <https://anr.fr/en/france-2030/call-for-proposals-details/call/e148a67e27b4ee7a22cb1e7224ded3f5>
- 13) ANR, Programme et Équipement Prioritaire de Recherche « Solutions pour la ville durable et le bâtiment innovant » : « Ville durable et bâtiment innovant ».
- 14) ANR·Banque des territoires, DÉMONSTRATEURSDÉ LA VILLE DURABLE –39 PROJETS LAURÉATS, 2022.

본 발간물은 한국연구재단 수탁과제인 “기후변화 적응 중점기술 현황 및 성과조사, 기술발굴, R&D발굴” 연구의 일환으로 수행한 연구결과를 정리한 것입니다.

NIGT BRIEF

본 NIGT BRIEF의 내용은 필자의 개인적 견해이며,
연구소의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.



07328 서울특별시 영등포구 여의나루로 60 여의도포스트타워 14층
TEL 02)3393-3900 FAX 02)3393-3919~20 www.nigt.re.kr