

출연(연) 해외사업화 유망 기후기술 발굴 체계 구축 방안 연구

Establishing Technology Foresight System of the Promising
Climate Technology R&D for Technology Transfer

녹색기술센터

한국연구재단

제 출 문

한국연구재단 이사장 귀하

본 보고서를 “출연(연) 해외사업화 유망 기후기술 발굴 체계 구축 방안 연구”의
최종보고서로 제출합니다.

2019. 01. 23.

연구기관명 : 녹색기술센터
연구책임자 : 박 철 호
연구원 : 구 지 선
연구원 : 안 세 진

요약문

I. 서 론

□ 연구의 배경 및 목적

- 파리협정(Paris Agreement) 체결 이후 기후변화대응기술(이하 “기후기술”이라고 함)의 개발 및 국가 간 협력을 통한 기후산업 창출이 가속화될 것으로 기대
 - 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, 이하 “UNFCCC”라고 함) 제21차 당사국총회에서 선진국과 개발도상국(이하 “개도국”이라고 함) 모두가 온실가스 감축에 동참하는 내용의 파리협정(Paris Agreement)이 체결
- 우리나라 기술협력의 국가지정창구(National Designated Entity, 이하 “NDE”라고 함)인 과학기술정보통신부를 중심으로 개도국 및 국제기구와의 기후기술협력 사업을 추진하고 있으며, 기후기술협력 중장기계획을 통해 해외사업화가 유망한 기술을 지속적으로 발굴하기 위한 체계 구축을 핵심 과제로 제시
- 이에, 국내 출연(연)이 보유한 보유 기술 중 해외 진출이 가능한 유망 기술을 체계적으로 발굴하기 위한 평가 체계 구축이 필요

□ 연구의 내용 및 추진 프로세스

- 본 연구에서는 “개도국 기술수요 및 국제 재원 현황 조사·분석”, “해외사업화 유망 기후 기술 발굴 체계 마련”을 수행
 - 개도국 기술협력 수요와 공급 측면의 MDB 추진 사업, 국제 기후기금 추진 사업 현황에 대해 상호 연계성을 분석
 - 국내 출연(연)이 보유한 기후기술 중 해외사업화가 유망한 기술을 지속적으로 발굴할 수 있는 평가지표 및 평가모델을 마련

II. 개발도상국 기후기술 수요와 국제 재원과의 연계성 분석

□ 개도국 기술수요 현황 조사·분석

- 1998년부터 2018년 4월까지 UNFCCC 기술수요분석(Technology Needs Assessment, 이하 “TNA”라고 함) 데이터베이스 홈페이지에 제출된 87개 보고서를 기반으로 개발도상국 수요를 분석
- 감축 분야에 대한 개도국 수요는 전체 1,888건의 수요기술 중 983건으로 52.1%를 차지하고 있으며, 14개 중분류별로 살펴보면 상위 3개 분류인 재생에너지(21.8%), 에너지

수요(21.3%), 농업·축산(15.7%)이 전체 수요의 58.8%에 집중

- 감축 분야의 중분류별 수요 현황을 살펴보면, 재생에너지(41.9%)와 에너지 수요(40.9%)에 집중되어 있으며, 적응 분야의 경우 농업·축산(39.3%), 물(39.9%)에 77.2%가 집중
- 중분류별 세부 기술수요를 살펴보면, 감축 분야는 수송효율화(21.2%)와 건축효율화(14.9%), 청정화력 발전·효율화(12.0%) 순으로 나타났으며, 적응 분야는 작물 재배생산(27.3%), 수자원 확보 및 공급(19.8%)이 적응 분야 전체의 47.1%를 차지
- 지역별 기술수요 현황을 살펴보면, 아프리카 지역에 전체 수요의 33.3%가 집중되어 있으며, 아시아-태평양(28.0%), 라틴아메리카 및 카리브해(26.6%)의 순으로 나타남
 - 감축 분야의 경우, 아시아-태평양 지역에서는 에너지 수요(41.5%), 아프리카 지역에서는 재생에너지(55.3%), 라틴아메리카 및 카리브해 지역에서는 에너지 수요(46.4%), 유럽에서는 에너지 수요(45.2%)가 가장 많은 비중을 차지
 - 적응 분야의 지역별 기술수요 분포 현황을 살펴보면, 아시아-태평양 지역, 아프리카 지역, 유럽 지역에서는 농업·축산에 대한 수요가 각각 45.3%, 44.0%, 52.5%로 가장 높았으며, 라틴아메리카 및 카리브해 지역에서는 물(47.3%)에 대한 수요가 가장 높게 나타남
- 국가별로는 몰도바 공화국(99건), 스리랑카(75건), 잠비아(63건), 베트남(58건), 볼리비아(51건), 파나마(44건), 도미니카 공화국(35건), 튜니지(35건)의 수요가 높게 나타남

□ 다자개발은행 사업 추진 현황 조사·분석

- 2012년부터 2018년 6월까지 다자개발은행(Multilateral Development Bank, 이하 “MDB”라고 함)인 세계은행과 아시아개발은행에서 승인된 사업 총 5,143건의 추진 현황을 분석
- 전체 MDB 사업 중 기타 분야가 48.5%로 가장 높게 나타났으며, 적응 분야(26.2%), 감축 분야(17.7%), 융합 분야(7.7%)의 순으로 높게 나타남
- MDB별로 대분류별 사업 분포 현황을 살펴보면, 상대적으로 세계은행 사업이 기타 분야 및 적응 분야에 집중
 - 세계은행의 승인 사업은 기타 분야(50.2%), 적응 분야(28.3%), 감축 분야(13.8%), 감축/적응 융합 분야(7.7%)의 순으로 분포하며, 아시아개발은행의 승인 사업은 기타 분야(45.8%), 감축 분야(23.7%), 적응 분야(22.8%), 감축/적응 융합 분야(7.7%)의 순으로 분포
- MDB 사업의 중분류별 분포 현황을 살펴보면, 물(22.9%), 에너지 수요(21.2%), 농업·축산(13.9%), 다분야 중첩(10.3%)의 순으로 높게 나타났으며, 상위 4개 중분류의 비중이 전체 사업의 68.3%를 차지

- 감축 분야의 중분류별 세부 현황을 살펴보면, 에너지 수요 분야가 전체의 61.9%로 가장 많은 사업이 추진되고 있으며, 세계은행은 재생에너지 분야에, 아시아개발은행은 에너지 수요 분야에 집중하여 사업을 추진
- 적응 분야의 경우, 물 분야의 승인 사업 건수가 전체의 45.1%로 가장 높았으며, 세계은행과 아시아개발은행은 모두 물 분야와 농업·축산 분야에 적응 분야의 사업이 집중
- 감축/적응 융합 분야는 다분야 중첩 분야의 사업이 전체의 68.3%로 가장 많았으며, 세계은행과 아시아개발은행 모두 다분야 중첩 분야와 산림·육상 분야에 집중하여 사업을 추진
- MDB 사업의 소분류별 분포 현황을 분석하면, 감축 분야의 사업은 수송 효율화 분야에 집중되어 있으며, 적응 분야 사업은 작물재배·생산, 감염 질병 관리, 수자원 확보 및 공급의 순으로 비중이 높게 나타남
 - 감축 분야의 승인 사업 건수는 수송 효율화(58.9%), 송배전 시스템(19.4%), 청정 화력 발전·효율화(5.7%)의 순으로 높게 나타났으며, 적응 분야의 경우, 작물재배·생산(25.3%), 감염 질병 관리(19.4%), 수자원 확보 및 공급(18.0%)의 순으로 사업이 추진
- 전체 MDB 사업의 50.6%가 아시아-태평양 지역에서 추진되었으며, 아프리카 지역(23.2%), 유럽 지역(12.4%), 라틴아메리카 및 카리브해 지역(6.9%)의 순으로 높게 나타남
 - 감축 분야 MDB 승인 사업의 58.5%가 아시아-태평양 지역에서 추진되었으며, 아시아개발은행 승인 사업의 대부분이 아시아-태평양 지역에 밀집된 반면 세계은행은 아시아-태평양 지역(38.9%)과 아프리카 지역(34.7%)을 중심으로 사업을 추진
 - 적응 분야의 경우도 아시아-태평양 지역(45.6%)과 아프리카 지역(28.3%)에서 전체의 73.9%의 사업이 추진
- 중분류별-지역별 MDB 승인 사업 현황을 살펴보면, 감축 분야는 전 지역에서 수송 효율화 분야의 사업이 가장 많이 추진되고 있으며, 적응 분야의 경우 아시아-태평양 지역에서는 수자원 확보 및 공급이, 라틴아메리카 및 카리브해, 아프리카 지역에서는 작물재배·생산 분야의 사업이 높은 비중을 차지

□ 국제 기후기금 사업 추진 현황 조사·분석

- 2018년 7월 기준으로 Climate Funds Update 홈페이지에 수록된 전체 1,869개 사업을 기후기술 분류체계에 따라 분류하여 분석
- 국제 기후기금 사업의 추진 건수는 감축 분야, 적응 분야, 감축/적응 융합 분야, 기타 분야에 고르게 나타나며, 사업 예산 기준으로는 감축 분야에 전체 예산의 39.5%가 집중
- 중분류별 국제 기후기금 사업 추진 건수의 비중을 살펴보면, 산림·육상(23.4%), 재

생에너지(13.1%), 농업·축산(12.8%), 에너지 수요(10.7%)의 순으로 높게 나타났으며, 사업 예산 기준으로는 재생에너지(23.8%), 다분야 중첩(17.0%), 산림·육상(16.1%), 송배전·전력(8.4%)으로 다소 상이하게 나타남

- 감축 분야의 중분류별 현황을 살펴보면, 사업 추진 건수는 재생에너지(41.5%), 에너지 수요(33.9%)의 순으로 높게 나타났으나, 사업 예산 기준으로는 재생에너지(53.4%), 송배전·전력(18.7%)의 순으로 나타나 순위에 다소 변동이 존재
 - 적응 분야의 경우, 사업 추진 건수 기준으로는 농업축산(36.4%), 기후변화 예측 및 모니터링(24.1%)의 순으로 높게 나타난 반면, 사업 예산 기준으로는 물 분야와 해양·수산·연안 분야의 사업 당 투자 금액이 상대적으로 높게 나타남
- 지역별 국제 기후기금 사업 추진 현황을 살펴보면, 사업 추진 건수 및 사업 예산 모두 아프리카, 아시아-태평양, 라틴아메리카 및 카리브해의 순으로 나타남
 - 감축 분야와 적응 분야의 사업 모두 아프리카 지역에 사업 건수 및 예산 투입이 집중되어 있으며, 감축/적응 융합 분야의 경우 유럽 지역을 제외한 3개 지역에 고르게 분포
 - 국가별 사업 추진 건수 비중은 감축 분야와 적응 분야 모두 인도네시아에서 가장 높게 나타났으며, 감축 분야는 인도(9.4%), 중국(9.0%)에서, 적응 분야는 캄보디아(6.9%), 니제르(5.2%), 세네갈(5.2%)에서 상대적으로 많은 사업이 추진
 - 국제 기후기금별 사업 추진 현황을 분석하면, 사업 추진 건수는 최빈개도국기금(Least Developed Countries Fund)이 213건으로 가장 많았으며, 청정기술기금이 전체 사업 승인액의 34.5%를 차지
 - 감축 분야의 경우, 지구환경기금 4(GEF 4), 지구환경기금 5(GEF 5), 청정기술기금 (Clean Technology Fund), 지구환경기금 6(GEF6) 등 4개 기금에 전체 사업 추진 건수의 84.2%가 집중되어 있으며, 사업 승인액 비중으로는 청정기술기금이 63.1%로 가장 높게 나타남
 - 적응 분야의 경우, 최빈개도국기금을 통해 추진된 사업 건수가 전체의 35.6%를 차지하고 있으며, 사업 승인액 기준으로는 녹색기후기금(Green Climate Fund)이 21.5%를 차지하는 것으로 나타남

□ 수요-공급 간 상호 연계성 분석

- 수요자 측면의 개도국 기술수요 현황과 공급자 측면의 MDB 추진 사업, 국제 기후기금 추진 사업 현황에 대해 상호 연계성을 분석
 - 대분류별 수요-공급 간 연계성을 살펴보면, 개도국 기술협력 수요는 감축 분야가 높은 반면, MDB 추진 사업은 적응 분야의 비중이 높았으며 국제 기후기금 추진 사업은 모든 분야에 고르게 분포되어 있는 것으로 나타남
 - 중분류별 비중을 살펴보면, 개도국 기술수요는 재생에너지와 에너지 수요 부문에 집중되어 있으나, MDB 사업의 경우 물, 건강, 다분야 중첩 분야의 비중이, 국제 기후기금

사업은 산림·육상 분야의 비중이 높게 나타나는 등 상이한 양상을 보임

- 수요와 공급 간 소분류별 연계성은 매우 낮게 나타났으며, 공급 측면인 MDB 추진 사업과 국제 기후기금 사업의 소분류별 비중이 매우 상이하게 나타남
- 개도국 기술수요 현황을 지역별로 분류하여 살펴보면, 개도국 수요는 아프리카 지역에서 가장 높게 나타난 반면, MDB 사업은 아시아-태평양 지역에, 국제 기후기금 사업은 아프리카 지역에 상대적으로 집중
- TNA 보고서를 제출한 87개국 중 몰도바, 스리랑카, 잠비아, 베트남의 기술수요가 높게 나타난 반면, MDB 및 국제 기후기금 사업은 대상국가에 고르게 분포

III. 출연(연) 보유 유망 기후기술 도출 방법론 구축

□ 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool 구축

- 국내 21개 출연(연) 기술이전조직(Technology Licensing Organization), 과학기술일자리진흥원 미래기술마당, 국가과학기술연구회 특허기술마당을 활용하여, 기후기술 여부 판단 및 중복 제거를 통해 유망 기후기술 Pool을 구축
 - TLO 홈페이지 내 유망기술 5,220건, 과학기술일자리진흥원 미래기술마당의 사업화 유망기술 4,691건, 국가과학기술연구회 특허기술마당의 특허기술 1,479건을 취합
 - 총 11,390건의 취합 기술 중 기후기술에 해당하는 1,541건을 선별한 뒤, 중복을 제거하여 1,135건의 유망 기후기술 Pool을 구축

□ 선행 연구 검토

- 기술이전·사업화 유망 기술의 발굴에 있어 고려 가능한 평가지표를 도출하기 위하여, 선행 문헌 조사를 통해 기술이전 성과에 미치는 결정요인을 조사 및 분석
 - 기술이전 성과에 미치는 결정요인에 대해서는 기술제공자 요인, 기술수요자 요인, 기술적 요인, 시장환경 요인으로 구분
 - 연구개발자의 능력은 물론 TLO의 역량, 기술이전 대상 기업의 역량, 시장 여건, 기술 성숙도, 특허나 논문 성과, 기술 수명 주기, 기존 제품과의 연계성 등 다양한 견해가 존재
- 기술 평가모델 설계에 있어 BMO(Bruce Merrifeld-Ohe) 분석 방법, 기술보증기금의 기술평가 모델 등 기술 평가에 주로 활용되는 방법을 조사 및 분석

□ 유망 기후기술 선정 프로세스 정립

- 선행 문헌 검토를 통해 개도국 기술수요, 기술성, 시장성, 사업화 가능성, 환경성, 사회적 파급성, 해외사업화 추진능력 등 총 7개 평가항목에 대한 총 47개 평가지표 Pool을 구축
- 평가항목 및 평가지표에 대한 검토를 통해 유사 지표를 통합하는 한편, 지표선정위원회

운영을 통해 기후기술의 특성 및 해외 기술이전·사업화 목적, 기술 보유처인 출연(연)의 고유한 특성 등을 고려하여, 5개 평가항목에 대한 10개 평가지표를 최종 선정

평가항목	평가지표(안)	평가지표(안)의 정의
1. 기술성	1.1. 기술성숙도	대상 기술의 기술개발·사업화 단계상의 위치
	1.2. 기술의 경쟁력	특히 피인용 횟수 기준 기술 분야의 질적 영향력
1. 기술성	1.3. 기술의 독창성 및 혁신성	대상 기술의 신규성 및 새로운 시장을 창출하는 정도
	1.4. 기술의 자립성	대상 기술의 사업화를 위해 타 기술의 동반 필요성
	1.5. 기술의 확장성	대상 기술의 타 제품, 타 기술 분야로의 확장 적용 가능성
2. 개도국 시장성	2.1. 기술수요 강도	대상 기술 분야에 대한 개발도상국의 수요 전수
	2.2. 기술수요 커버리지	대상 기술 분야에 대한 수요가 존재하는 개도국의 수
3. 사업화 가능성	3.1. 국제기구 사업 수주 적합성	기후기술과 관련된 국제기금 및 다자개발은행 사업이 대상 기술 분야와 관련하여 추진되는 정도
4. 기술보유 기관 역량	4.1. 기술이전·사업화 추진 현황	대상 기술 보유 출연(연)의 기술이전·사업화 추진 정도
5. 환경성		대상 기술의 적용 및 사업화 시 발생하는 환경적 효과 (온실가스 감축, 오염물질 저감, 에너지 효율개선 등)

- 신사업 추진 시 사업성 평가에 활용되는 BMO 분석 방법을 활용하여, 정량적 평가와 정성적 평가를 두 단계로 나누어 수행하는 평가모델을 설계
 - 계층적 분석기법(Analytic Hierarchy Process)을 활용한 전문가 대상 설문조사를 통해 평가항목 및 평가지표 간 상대적 중요도를 산출
 - 정량적 평가지표에 대해 산출된 수치를 기반으로 평가지표 간 가중치를 적용하여 총점을 집계하고, 1단계 총점이 65점 이상인 기술을 대상으로 전문가 정성 평가를 수행하여 평가지표 간 가중치를 적용한 점수를 산출

구분	평가항목	평가지표	가중치	순위	
정량적 평가	1. 기술성	1.1. 기술성숙도	0.2809	2	
		1.2. 기술의 경쟁력	0.2841	1	
	2. 개도국 시장성	2.1. 기술수요 강도	0.0786	6	
		2.2. 기술수요 커버리지	0.1272	3	
	3. 사업화 가능성	3.1. 국제기구 사업 수주 적합성	0.1021	5	
	4. 기술보유기관 역량	4.1. 기술이전·사업화 추진 현황	0.1271	4	
	1. 기술성	1.3. 기술의 독창성 및 혁신성	0.3302	1	
정성적 평가		1.4. 기술의 자립성	0.3247	2	
		1.5. 기술의 확장성	0.2025	3	
5. 환경성	5.0. 환경성	0.1426	4		

IV. 결 론

□ 요약 및 주요 시사점

- 본 연구에서는 출연(연)이 보유한 기후기술 중 해외사업화가 유망한 기술을 지속적으로 발굴할 수 있는 체계 정립을 목적으로, 크게 두 가지 연구 테마로 구성
 - 개도국 기술수요와 MDB 및 국제기후기금의 사업 추진 현황을 분류별, 지역별, 국가별로 분석하는 한편, 수요-공급 간 상호 연계성을 분석
 - 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool을 구축하는 한편, 선행 연구 검토를 통해 기후기술에 특화된 유망 기후기술 발굴 프로세스를 구축
- 개도국 기후기술수요와 공급 측면의 MDB 추진 사업, 국제 기후기금 사업 간의 부합성은 대분류에서 소분류로 세분화될수록 상이하게 나타남
- 기후기술의 특성 및 해외사업화 목적, 기술보유체인 출연(연)만의 고유한 특성 등을 고려하여 5개 평가항목 및 10개 평가지표를 선정하고, BMO 분석에 기반한 평가모델을 설계

□ 기대효과 및 활용방안

- 본 연구의 결과는 출연(연) 보유 기술 중 해외사업화 유망 기후기술을 발굴하고, 관련 사업을 추진함에 있어 유용한 자료로 활용이 기대
 - 유망 기술 발굴 프로세스를 활용하여 출연(연)이 보유한 기후기술 중 개도국 사업에 적합한 기술을 체계적으로 도출

- 수요-공급 간 상호 연계성 분석 결과는 국내 출연(연) 및 기업의 해외진출 활성화 방안 및 세부 전략 수립 시 기초자료로 활용되는 한편, 해외 진출을 준비하는 출연(연) 및 기업이 관련 기술의 실용화 연구를 기획할 시 가이드라인으로 활용

Summary

I. Introduction

Background and Necessity of Research

- Since the adoption of the Paris Agreement in 2016, the development of climate technologies and the expansion of climate industries through international cooperation is gaining momentum.
 - The 21st Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change concluded the Paris Agreement, in which developed and developing countries all participate in the reduction of greenhouse gas emissions.
- South Korea has promoted climate technology cooperation projects with developing countries and international organizations through the Ministry of Science and Technology, which is a National Designated Entity of technology transfer activities in UNFCCC, and proposed establishing a promising climate technology discovery system through mid to long-term climate technology cooperation roadmap as a core task.
- Therefore, it is necessary to establish an evaluation system to systematically discover promising climate technologies for overseas expansion among climate technologies from Korean government-funded research institutions.

Objects

- In this study, “Current Status of the climate technology cooperation needs from developing countries and international cooperation projects linked to international financial resources (MDBs and Climate-related funds)”, “Establishing promising climate technology forecasting framework for overseas expansion” were carried out..
 - Proposing ways to vitalize climate technology cooperation through analysis of the relations between climate technology needs and supplies of developing countries.
 - Establish evaluation criteria and model for deriving promising climate technologies for overseas expansion from Government funded research institutions.

II. Analysis of Interrelations Demand-Supply from international cooperation in developing countries

Analysis on the current status of technology demand from developing

countries

- Technology Needs Assessment submitted by 87 countries in the UNFCCC website from 1998 to April 2018 has collected.
- The demand for developing countries in the mitigation sector accounted for 52.1% of the total demand. In terms of 14 division of climate technology classification, Renewable energy(21.8%), Energy demand(21.3%), Agriculture and livestock(15.7%) concentrated on 58.8% of total demand.
- (by division) Mitigation sector is covered by “Transport system efficiency(21.2%)”, “Building efficiency(14.9%)” and “Clean thermal power and efficiency(12.0%)”, Adaptation sector accounted for 47.1% by ”Crop cultivation and production(27.3%)”, “Water resources securement and supply(19.8%)”
- (by region) Africa accounted for 33.3% of total demand, followed by Asia-Pacific (28.0%) and Latin America and Caribbean (26.6%).
- (by country) Demands are ranked by the Republic of Moldova(99), Sri Lanka(75), Zambia(63), Vietnam(58), Bolivia(51), Panama(44), Dominican Republic(35) and Tunisia(35).

□ Analysis of the current status of MDB project

- From 2012 to June 2018, a total of 5,143 projects approved by the World Bank and Asian Development Bank were analyzed.
- Among the total MDB projects, Other fields were the highest with 48.5%, followed by Adaptation (26.2%), Mitigation (17.7%) and Convergence (7.7%).
- Distribution of MDB projects by category, the World Bank projects are more concentrated on “Others” and “Adaptation”
- (by division) Number of projects are ranked by Water(22.9%), Energy demand(21.2%), Agriculture and livestock(13.9%) and Multi-disciplinary convergence (10.3%), proportion of the top four division accounted for 68.3% of the total project.
- (by section) mitigation sector are concentrated in the transport system efficiency field, and the adaptation projects are in the order of crop cultivation and production, infectious disease management, water resources securement and supply.

- (by region) 50.6% of MDB projects were carried out in Asia-Pacific, followed by Africa (23.2%), Europe (12.4%) and Latin America and Caribbean (6.9%).
- (by division & region) In Mitigation, transport system efficiency is the most prevalent project in all regions. In the adaptation sector, water resources security and supply has high occupancy in Asia-Pacific region and Latin America and the Caribbean region, and crop cultivation and production has high occupancy in Africa.

Analysis of current status of Climate Funds project

- As of July 2018, a total of 1,869 projects listed on the Climate Funds Update web-site were classified according to the climate technology classification.
- The number of projects in the Climate funds is evenly distributed in the fields of mitigation, adaptation, convergence. and based on the budget of the project, 39.5% of the total budget is concentrated in the field of mitigation.
- (by division) By number of project ranked from Forest and land(23.4%), Renewable energy(13.1%), Agriculture and livestock(12.8%), Energy demand(10.7%), ranked by project approved budget basis, Renewable energy(23.8%), Multi-disciplinary convergence(17.0%), Forest and land(16.1%), Transmission and distribution, Power IT(8.4%) and results shows somewhat different.
- (by region) The number of projects and the project budget are ranked in order of Africa, Asia-Pacific, Latin America and the Caribbean.
- (by country) Indonesia has highest climate-funds invest and number both Mitigation and Adaptation field, and Number of project are ranked from India(9.4%), China(9.0%) in the Mitigation sector, and Adaptation sector has ranked by Cambodia(6.9%), Niger(5.2%), Senegal(5.2%).
- (by funds) The highest number of projects was conducted by the Least Developed Countries Fund (213), the Clean Technology Funds (34.5%) covers largest amount of finance from the approved climate project.

Analysis of interrelationship between demand and supply

- The analysis of mutual linkage between the technology needs from the developing countries in terms of the demand side, the MDB and climate related funds project are considered as the supplier side.

III. Established methodology for forecasting promising climate technology

- Establishment of promising climate technology pool.
 - Established a promising climate technology pool through technology selection from the technology licensing organization from 21 government funded research organization, Mirae technology town and NST Patent technology town.
- Literature Review
 - In order to derive evaluation criteria that can be considered in finding promising technologies, research and analysis of determinants of technology transfer performance through prior literature survey has conducted.
 - Investigate and analyze methods that are mainly used for technology evaluation, such as Bruce Merrifield–Ohe analysis method for designing technology evaluation model and technology evaluation model of technology guarantee fund.
- Establishing a process for selecting promising climate technologies
 - A total of 47 evaluation index pools were established for seven evaluation items including technology demand, technological feasibility, marketability, commercialization potential, environmental performance, social pervasiveness.
 - The evaluation items and the indexes are reviewed to integrate the similar indicators and 10 evaluation indexes are selected for the 5 evaluation items in consideration of the characteristics of climate technology, the purpose of overseas expansion, and the activities of the technology holders.

Item	Index	Definition of Index
1 Technical competence	1.1. Technology maturity	Technology development and commercialization stage
	1.2. Competitiveness of technology	Qualitative influence of technology by citation of patent
	1.3. Originality and innovation	Newness of target technology and degree of creating new market
	1.4. Self-sustainability	The necessity of other technologies to commercialize target technology
	1.5. Technological applicability	Applicability of target technology to other products and other technologies
2	2.1. Technology	Number of demand in Developing Countries for Target

Item	Index	Definition of Index
Marketability	demands in the developing countries	Technologies
	2.2. Technology demand coverage	Number of developing countries with demand for targeted technology sectors
3 Feasibility	3.1. Suitability of business order	Extent to climate funds and MDB projects being implemented in relation to the technology sector
4 Capability	4.1. Technology Transfer / Commercialization Status	Technology transfer, commercialization status of target institution
5 Environmental impact		Environmental effects of application and commercialization of target technology (Mitigation of greenhouse gases, reduction of pollutants, improvement of energy efficiency, etc.)

- Using the BMO analysis method, which is used for business feasibility in the promotion of new business, designing an evaluation model that carries out the quantitative evaluation and the qualitative evaluation in two stages.

Method	Item	Index	Weight	Rank
Quantitative evaluation	1. Technical competence	1.1. Technology maturity	0.2809	2
		1.2. Competitiveness of technology	0.2841	1
	2. Marketability	2.1. Technology demands in the developing countries	0.0786	6
		2.2. Technology demand coverage	0.1272	3
	3. Feasibility	3.1. Suitability of business order	0.1021	5
	4. Capability	4.1. Technology Transfer / Commercialization Status	0.1271	4
Qualitative evaluation	1. Technical competence	1.3. Originality and innovation	0.3302	1
		1.4. Self-sustainability	0.3247	2
		1.5. Technological applicability	0.2025	3
	5. Environmental impact	5.0. Environmental impact	0.1426	4

IV. Conclusions

- Summary and Conclusion

- The purpose of this study is to establish a system that can continuously find promising technologies for overseas commercialization among the climate technologies possessed by the exporting companies and consisting largely of two research themes.
 - Analyzing the technology demand of the developing countries and the projects of the MDB and the Climate Fund by classification, region and country, analyzing the interrelationship between demand and supply.
 - Established a prospective climate technology discovery process specialized in climate technology through review of previous research.
- The consistency between MDB projects and Climate funds projects in terms of demand and supply of climate technology in developing countries differs from technology category to technology section.
- Five evaluation items and ten evaluation indicators were selected in consideration of the characteristics of climate technology, the purpose of overseas commercialization, and the characteristics inherent to the technology holders, and an evaluation model based on the BMO analysis was designed.

Impacts and Utilization

- The results of this study are expected to utilize promising climate technology for overseas commercialization among the possession technology and to be useful data for promoting related business.
 - Utilizing prospective technology discovery process, systematically derive promising climate technology from government funded research organization.
 - The results of analyzing the interrelations between demand and supply are used as basic data for establishing strategies for overseas expansion and also for companies preparing for overseas expansion.

Contents

Chapter 1	Introduction	3
Section 1	Background and Purpose	3
Section 2	Scope of the Study and Execution System	4
Chapter 2	Analysis of interrelations demand and supply from international cooperation in developing countries	9
Section 1	Overview	9
Section 2	Analysis on the current status of technology demand from developing countries	10
1.	Overview	10
2.	Analysis of technology demand by climate technology classification	14
3.	Analysis of technology demand by region	16
4.	Analysis of technology demand by country	24
Section 3	Analysis of the current status of MDB project	42
1.	Overview	42
2.	Analysis of MDB projects by climate technology classification	47
3.	Analysis of current status of MDB projects by region	49
4.	Analysis of current status of MDB projects by country	61
Section 4	Analysis of Current Status of Climate Funds Project	64
1.	Overview	64
2.	Analysis of climate funds project by climate technology classification	70
3.	Analysis of current status of climate funds project by region	74

4. Analysis of current status of climate funds project by country	86
5. Analysis of current status of climate funds by funds	92
 Section 5 Analysis of interrelationship between demand and supply	100
1. Relationship between demand and supply by technology category	100
2. Relationship between demand and supply by technology division	101
3. Relationship between demand and supply by technology section	102
4. Relationship between demand and supply by region	104
5. Relationship between demand and supply by country	105
 Chapter 3 Established methodology for forecasting promising climate technology	111
 Section 1 Establishment of promising climate technology pool	111
 Section 2 Literature Review	112
1. Concept of technology transfer and commercialization	112
2. Factors affecting technology transfer and commercialization	113
3. Technology evaluation model	120
 Section 3 Establishing a process for selecting promising climate technologies	127
1. Establish evaluation items and evaluation index pool	127
2. Unification of similar indicators	133
3. Selection of evaluation indicators of climate technology for overseas expansion ..	135
4. Selection of evaluation items and evaluation indicators	136
5. Evaluation model design	139
 Chapter 4 Conclusions	147
 Section 1 Summary and Conclusion	147

Section 2 Impacts and Utilization	148
Reference	149
[Appendix 1]	153
[Appendix 2]	161

목 차

제1장 서 론	3
제1절 연구의 필요성 및 목적	3
제2절 연구의 내용 및 추진 프로세스	4
제2장 개도국 기후기술 수요와 국제 재원과의 연계성 분석	9
제1절 개 요	9
제2절 개도국 기술수요 현황 조사·분석	10
1. 개 요	10
2. 기후기술 중분류별 세부기술 수요 분석	14
3. 지역별 기술 수요 분석	16
4. 국가별 기술 수요 현황 분석	24
제3절 다자개발은행 사업 추진 현황 조사·분석	42
1. 다자개발은행 사업 추진 현황 개요	42
2. 다자개발은행의 소분류별 기술 수요 현황 분석	47
3. 지역별 다자개발은행 사업 추진 현황 분석	49
4. 국가별 다자개발은행 추진 사업 현황	61
제4절 국제기후기금 사업 추진 현황 조사·분석	64
1. 국제 기후 기금 사업 추진 현황 개요	64
2. 소분류별 국제기후 기금 추진 사업 세부 현황 분석	70
3. 지역별 국제 기후 기금 추진 사업 현황 분석	74
4. 국가별 국제 기후 기금 추진 사업 현황	86
5. 국제 기후 기금별 추진 사업 현황	92

제5절 수요-공급 간 상호 연계성 분석	100
1. 수요-공급간 대분류별 연계성	100
2. 수요-공급간 중분류별 연계성	101
3. 수요-공급간 소분류별 연계성	102
4. 수요-공급간 지역별 연계성	104
5. 수요-공급간 국가별 연계성	105
 제3장 출연(연) 보유 유망 기후기술 도출 방법론 구축	111
제1절 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool 구축	111
 제2절 선행 연구 검토	112
1. 기술이전·사업화의 개념	112
2. 기술이전·사업화의 영향 요인	113
3. 기술 평가 모델	120
 제3절 유망 기후기술 선정 프로세스 정립	127
1. 평가항목 및 평가지표 Pool 구축	127
2. 유사 지표의 일원화(1차 선별)	133
3. 기후기술 특성 및 해외사업화 목적에 부합하는 평가지표 선별(2차 선별) ..	135
4. 평가항목 및 평가지표 선정	136
5. 평가모델 설계	139
 제4장 결 론	145
제1절 요약 및 주요 시사점	147
 제2절 기대효과 및 활용방안	148
 참 고 문 헌	149

별	첨	151
부	록	159

표 목 차

<표 2-1> TNA 보고서 제출 현황(총 87개국, '18. 04월 현재)	11
<표 2-2> 감축/적응 융합 분야의 지역별 중분류 수요 분포 현황	23
<표 2-3> 몰도바 공화국의 소분류별 기술 수요 분포 현황	26
<표 2-4> 스리랑카의 소분류별 기술 수요 분포 현황	28
<표 2-5> 잠비아의 소분류별 기술 수요 분포 현황	30
<표 2-6> 베트남의 소분류별 기술 수요 분포 현황	31
<표 2-7> 볼리비아의 소분류별 기술 수요 분포 현황	33
<표 2-8> 파나마의 소분류별 기술 수요 분포 현황	35
<표 2-9> 도미니카 공화국의 소분류별 기술 수요 분포 현황	36
<표 2-10> 튜니지의 소분류별 기술 수요 분포 현황	37
<표 2-11> 마다가스카르의 소분류별 기술 수요 분포 현황	39
<표 2-12> 온두라스의 소분류별 기술 수요 분포 현황	41
<표 2-13> 지역별 다자개발은행의 중분류별 사업 추진 현황(감축 분야)	51
<표 2-14> 지역별 다자개발은행의 중분류별 사업 추진 현황(적응 분야)	55
<표 2-15> 지역별 다자개발은행의 중분류별 사업 추진 현황(감축/적응 융합 분야)	59
<표 2-16> 지역별 국제 기금의 중분류별 사업 추진 현황 (감축 분야)	77
<표 2-17> 지역별 국제 기금의 중분류별 사업 추진 현황 (적응 분야)	81
<표 2-18> 지역별 국제 기금의 중분류별 사업 추진 현황 (감축/적응 융합 분야) ..	85
<표 2-19> 대분류별 수요-공급간 현황	100
<표 2-20> 중분류별 수요-공급간 현황	101
<표 2-21> 소분류별 수요-공급간 현황	102
<표 2-22> 지역별 수요-공급간 현황	104
<표 2-23> 국가별 수요-공급간 현황	105
<표 3-1> 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool	111
<표 3-2> 기술이전·사업화의 개념 정의	112
<표 3-3> 기술제공자 측면에서의 영향 요인	115
<표 3-4> 기술수요자 측면에서의 영향 요인	116
<표 3-5> 기술적 측면에서의 영향 요인	118
<표 3-6> 시장환경적 측면에서의 영향 요인	119

<표 3-7> 기술제공자와 기술수요자 간 상호 작용에 의한 영향 요인	120
<표 3-8> BMO 분석의 평가항목	121
<표 3-9> BMO 분석 프로세스 및 평가맵	121
<표 3-10> 기술보증기금 기술평가시스템의 평가 항목	123
<표 3-11> 기술보증기금 녹색기술평가모형의 평가 항목	124
<표 3-12> 출연(연) 보유 유망 기후기술의 평가를 위한 평가지표 Pool	128
<표 3-13> 출연(연) 보유 유망 기후기술 평가지표 Pool의 지표별 정의	130
<표 3-14> 평가항목 및 평가지표 1차 선별 결과	133
<표 3-15> 평가항목 및 평가지표 2차 선별 결과	135
<표 3-16> 평가항목 및 평가지표 최종 선정 결과	138
<표 3-17> 쌍대비교의 척도별 정의	139
<표 3-18> 정성적 평가지표 간 상대적 중요도 설문 예시	140
<표 3-19> 가중치 산정을 위한 AHP 평가 전문가 명단	140
<표 3-20> 정량적 평가지표별 가중치 산출 결과	141
<표 3-22> 정성적 평가지표별 가중치 산출 결과	142

그 림 목 차

[그림 1-1] 출연(연) 보유 기후기술 분석 절차	4
[그림 1-2] 연구 추진 프로세스	5
[그림 2-1] 개도국 수요대응 수요-공급 간 상호 연계성 분석 프로세스	9
[그림 2-2] 개도국 기후기술 감축분야 수요 조사 방법론	10
[그림 2-3] TNA 보고서 추진 현황	10
[그림 2-4] 기후기술 대분류 및 중분류별 기술 수요 분포 현황	12
[그림 2-5] 감축 분야의 중분류별 기술 수요 분포 현황	12
[그림 2-6] 적응 분야의 중분류별 기술 수요 분포 현황	13
[그림 2-7] 감축/적응 융합 분야의 중분류별 기술 수요 분포 현황	14
[그림 2-8] 감축 분야의 소분류별 기술 수요 분포 현황	14
[그림 2-9] 적응 분야의 소분류별 기술 수요 분포 현황	15
[그림 2-10] 감축/적응 융합 분야의 소분류별 기술 수요 분포 현황	16
[그림 2-11] 지역별 기술 수요 분포 현황	16
[그림 2-12] 감축 분야의 지역별 기술 수요 분포 현황	17
[그림 2-13] 감축 분야의 아시아-태평양 지역 기술 수요 분포 현황	18
[그림 2-14] 감축 분야의 아프리카 지역 기술 수요 분포 현황	18
[그림 2-15] 감축 분야의 라틴아메리카 및 카리브해 지역 기술 수요 분포 현황	19
[그림 2-16] 감축 분야의 유럽 지역 기술 수요 분포 현황	20
[그림 2-17] 적응 분야의 지역별 기술 수요 분포 현황	20
[그림 2-18] 적응 분야의 아시아-태평양 지역 기술 수요 분포 현황	21
[그림 2-19] 적응 분야의 아프리카 지역 기술 수요 분포 현황	22
[그림 2-20] 적응 분야의 라틴아메리카 및 카리브해 지역 기술 수요 분포 현황	22
[그림 2-21] 적응 분야의 라틴아메리카 및 카리브해 지역 기술 수요 분포 현황	23
[그림 2-22] 감축/적응 융합 분야의 지역별 기술 수요 분포 현황	24
[그림 2-23] 국가별 기술 수요 분포 현황(상위 40개국)	25
[그림 2-24] 몰도바 공화국의 기술 수요 분포 현황	26
[그림 2-25] 스리랑카의 기술 수요 분포 현황	27
[그림 2-26] 잠비아의 기술 수요 분포 현황	29
[그림 2-27] 베트남의 기술 수요 분포 현황	31

[그림 2-28] 블리비아의 기술 수요 분포 현황	33
[그림 2-29] 파나마의 기술 수요 분포 현황	34
[그림 2-30] 도미니카 공화국의 기술 수요 분포 현황	35
[그림 2-31] 튜니지의 기술 수요 분포 현황	37
[그림 2-32] 마다가스카르의 기술 수요 분포 현황	38
[그림 2-33] 온두라스의 기술 수요 분포 현황	40
[그림 2-34] 대분류별 다자개발은행 추진 사업 분포 현황	42
[그림 2-35] 다자개발은행 별 추진 사업 분포 현황	43
[그림 2-36] 중분류별 다자개발은행 추진 사업 분포 현황	43
[그림 2-37] 감축 분야의 중분류별 다자개발은행 사업 분포 현황	44
[그림 2-38] 감축 분야의 다자개발은행 별 중분류 분포 현황	45
[그림 2-39] 적응 분야의 중분류 별 다자개발은행 사업 분포 현황	45
[그림 2-40] 적응 분야의 다자개발은행 별 중분류 분포 현황	46
[그림 2-41] 감축/적응 융합 분야의 중분류 별 다자개발은행 사업 분포 현황	46
[그림 2-42] 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 별 중분류 분포 현황	47
[그림 2-43] 소분류별 감축 분야의 다자개발은행 추진 사업 분포 현황	47
[그림 2-44] 소분류별 적응 분야의 다자개발은행 추진 사업 분포 현황	48
[그림 2-45] 소분류별 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 추진 사업 분포 현황	49
[그림 2-46] 지역별 다자개발은행 사업 추진 현황	49
[그림 2-47] 지역별 감축 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황	50
[그림 2-48] 감축 분야의 다자개발은행 별 지역별 사업 추진 현황	50
[그림 2-49] 지역별 적응 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황	54
[그림 2-50] 적응 분야의 다자개발은행별 지역별 사업 추진 현황	54
[그림 2-51] 지역별 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황	58
[그림 2-52] 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 별 지역별 사업 추진 현황	58
[그림 2-53] 국가별 감축 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황	61
[그림 2-54] 국가별 적응 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황	62
[그림 2-55] 국가별 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황	63
[그림 2-56] 대분류별 국제 기후 기금 추진 사업 분포 현황	64
[그림 2-57] 대분류별 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)	65
[그림 2-58] 중분류별 국제 기후 기금 사업 추진 현황	65
[그림 2-59] 중분류별 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)	66

[그림 2-60] 국제 기후 기금 추진 사업 감축 분야의 중분류별 분포 현황	67
[그림 2-61] 국제 기후 기금 추진 사업 감축 분야의 중분류별 투자 예산 현황(USD M\$)	67
[그림 2-62] 국제 기후 기금 추진 사업 적응 분야의 중분류별 분포 현황	68
[그림 2-63] 국제 기후 기금 추진 사업 적응 분야의 중분류별 투자 예산 현황(USD M\$)	69
[그림 2-64] 국제 기후 기금 추진 사업 감축/적응 융합 분야 중분류별 분포 현황	69
[그림 2-65] 국제 기후 기금 추진 사업 감축/적응 융합 분야 중분류별 투자 예산 현황(USD M\$)	70
[그림 2-66] 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)	71
[그림 2-67] 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)	71
[그림 2-68] 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 분포 현황	72
[그림 2-69] 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)	73
[그림 2-70] 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 분포 현황	73
[그림 2-71] 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)	74
[그림 2-72] 지역별 국제 기후 기금 추진 사업 현황	74
[그림 2-73] 지역별 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)	75
[그림 2-74] 지역별 감축 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황	76
[그림 2-75] 지역별 감축 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$) ..	76
[그림 2-76] 지역별 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황	80
[그림 2-77] 지역별 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$) ..	80
[그림 2-78] 지역별 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황	83
[그림 2-79] 지역별 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)	84
[그림 2-80] 국가별 감축 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황	86
[그림 2-81] 국가별 감축 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황 (USD M\$)	87
[그림 2-82] 국가별 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황	88
[그림 2-83] 국가별 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황 (USD M\$)	89
[그림 2-84] 국가별 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황	90
[그림 2-85] 국가별 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황 (USD M\$)	91
[그림 2-86] 국제 기후 기금별 추진 사업 현황	92
[그림 2-87] 국제 기후 기금별 추진 사업 승인 금액 현황 (USD M\$)	93
[그림 2-88] 감축 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 현황	94

[그림 2-89] 감축 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 승인 금액 현황 (USD M\$)	95
[그림 2-90] 적응 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 현황	96
[그림 2-91] 적응 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 승인 금액 현황 (USD M\$)	97
[그림 2-92] 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 현황	98
[그림 2-93] 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 승인 금액 현황 (USD M\$)	99
[그림 3-1] 기술보증기금의 기술평가등급모형 체계	122
[그림 3-2] 기술보증기금의 기술평가등급모형 산출 방법	122
[그림 3-3] TRL의 단계별 정의	136

제 1 장
서 론

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 필요성 및 목적

UNFCCC 제4조 제5항에서는 선진국(부속서 II 국가)의 개도국에 대한 기술이전 의무를 규정하고 있으며, 기술이전 의무의 이행에 대한 구체적인 방안은 당사국총회 및 발리로드맵에 따른 장기협력행동에 관한 특별작업반(Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention, AWG-LCA)에서 논의되고 있다. 이러한 상황에서, 선진국과 개도국 모두가 온실가스 감축에 동참하는 내용의 파리협정(Paris Agreement)이 발효됨에 따라, 기후변화 대응기술(이하 “기후기술”이라고 함)의 개발은 물론 국가 간 협력을 통한 기후산업 창출이 가속화될 것으로 예상된다.

우리나라는 2030년 배출전망치(Business as Usual, 이하 “BAU”라고 함) 대비 37%를 감축하는 온실가스 감축 목표를 제시하였으며, 과학기술정보통신부는 UNFCCC 하 기술협력의 국가 지정창구(National Designated Entity, 이하 “NDE”라고 함)로 지정되어 개도국 및 국제기구와의 협력을 통해 기후기술협력 사업을 추진하고 있다. 또한, 대한민국 기후산업의 글로벌 진출 촉진을 위한 기후기술협력 중장기계획에서는 출연(연) 및 기업의 기후기술 연구개발(Research and Development, 이하 “R&D”라고 함) 성과 중 해외사업화가 유망한 기술을 지속적으로 발굴하기 위한 체계를 구축하는 것을 핵심 과제로 제시하였다. 또한 국내 출연(연)과 기업의 해외 진출을 위해 해외 수요 및 국내 기술 기반의 기후기술 현지화 R&D 로드맵을 수립하고, 출연(연)의 기후기술협력 사업을 발굴 및 추진할 계획이다.

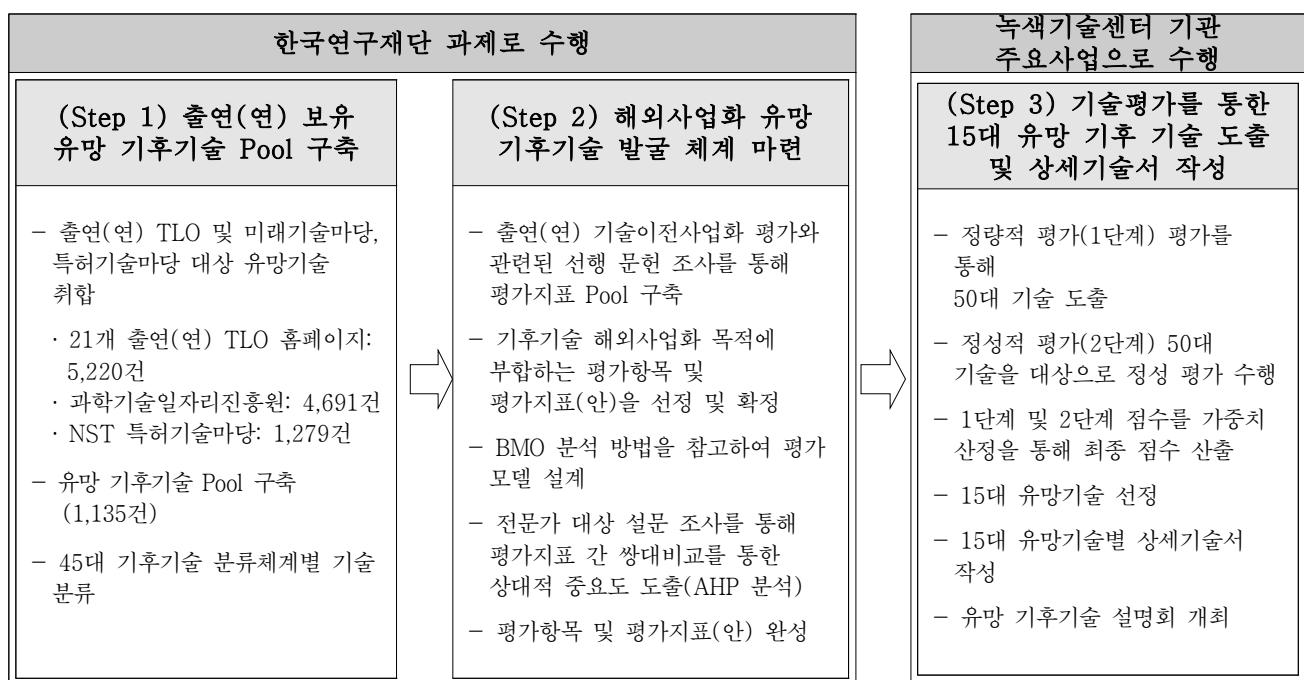
이에, 국내 출연(연)이 보유한 기후기술 중 해외 진출이 가능한 기술을 체계적으로 발굴하고 집중 육성할 필요가 있다. 일반적으로 기술 평가는 무형의 기술을 대상으로 그 기술의 기술성, 사업성, 시장성을 검토하여 기술에 대한 가치를 등급이나 점수 등으로 표시하는 것을 말하며, 기술 거래 및 라이센스(license) 허여 시 거래가격이나 로열티 산정, 투자를 위한 기술의 담보 가치 산정, 신기술 아이디어의 사업화 타당성 평가 등을 목적으로 한다. 과학기술일자리진흥원에서 출연(연) 및 대학이 보유한 기술 중 사업화 유망 기술을 발굴하고 있지만 기후기술에 특화되어 있지는 않으며, 해외 진출이라는 목적에 특화된 유망 기술 발굴 체계는 아직까지 미비한 상황이다. 그러므로, 기후기술의 특성 및 개도국 진출 목표에 부합하는 평가 지표 및 평가 모델을 설계하여, 조사부터 선정, 활용에 이르는 전 과정에 걸쳐 해외사업화 유망 기후기술을 발굴할 수 있는 체계를 구축하여야 한다.

본 연구에서는 개도국 기술수요 및 국제 재원 연계성을 분석하는 한편, 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool을 구축하고 출연(연) 보유 기후기술의 해외사업화 촉진을 위한 유망 기후기술 발굴 체계를 구축하고자 한다. 아울러, 녹색기술센터의 주요사업을 통해 기술평가를 통한 15대 유망 기후기술 도출 및 상세기술서 작성, 출연(연) 보유 기후기술 현황 조사·분석, 유망 기후기술 설명회 개최를 수행하여, 해당 내용을 붙임으로 첨부하였다.

제 2 절 연구의 내용 및 추진 프로세스

과학기술정보통신부 및 한국연구재단과의 협의를 통해 RFP에 제시된 연구 범위를 조정하여, “(STEP 1) 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool 구축” 및 “(STEP 2) 해외사업화 유망 기후기술 발굴 체계 마련”은 본 과제에서 수행하고, “(STEP 3) 기술평가를 통한 15대 유망 기후기술 도출 및 상세기술서 작성”은 녹색기술센터 주요사업으로 수행하는 것으로 협의되었다. 따라서 STEP 1과 STEP 2의 경우는 본문에서 언급하고, STEP 3의 연구 결과는 보고서 부록에 수록하였다.

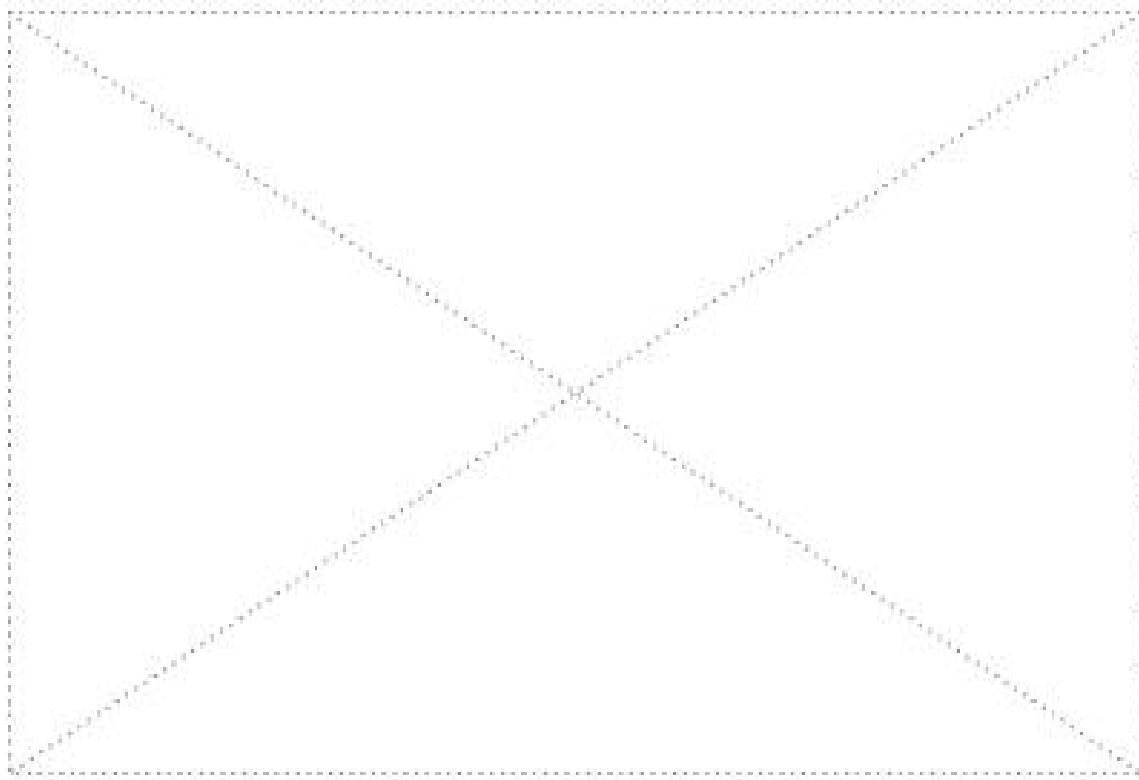
[그림 1-1] 출연(연) 보유 기후기술 분석 절차



1998년부터 2018년 4월까지 UNFCCC TNA 데이터베이스 홈페이지에 제출된 87개 TNA 보고서 기반의 개도국 수요를 분석하고, MDB(세계은행, 아시아개발은행)과 국제 기후기금의 사업 추진 현황을 분석하였다. 이를 기반으로, 수요자 측면의 개도국 기술수요 현황과 공급자 측면의 MDB 추진 사업, 국제 기후기금 추진 사업 현황에 대해 기후기술 분류체계에 따른 대분류, 중분류, 소분류로 구분하여 상호 연계성을 분석하였다.

또한, 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool을 구축하는 한편, 선행 연구 검토를 통해 해외사업화 유망 기후기술 발굴을 위한 평가지표 및 평가모델을 설계하였다. 녹색기술센터 주요사업에서는 이를 기반으로 실제 기술평가를 수행하여 15대 유망 기후기술을 도출하고, 유망 기후기술 설명회를 개최하였다.

[그림 1-2] 연구 추진 프로세스



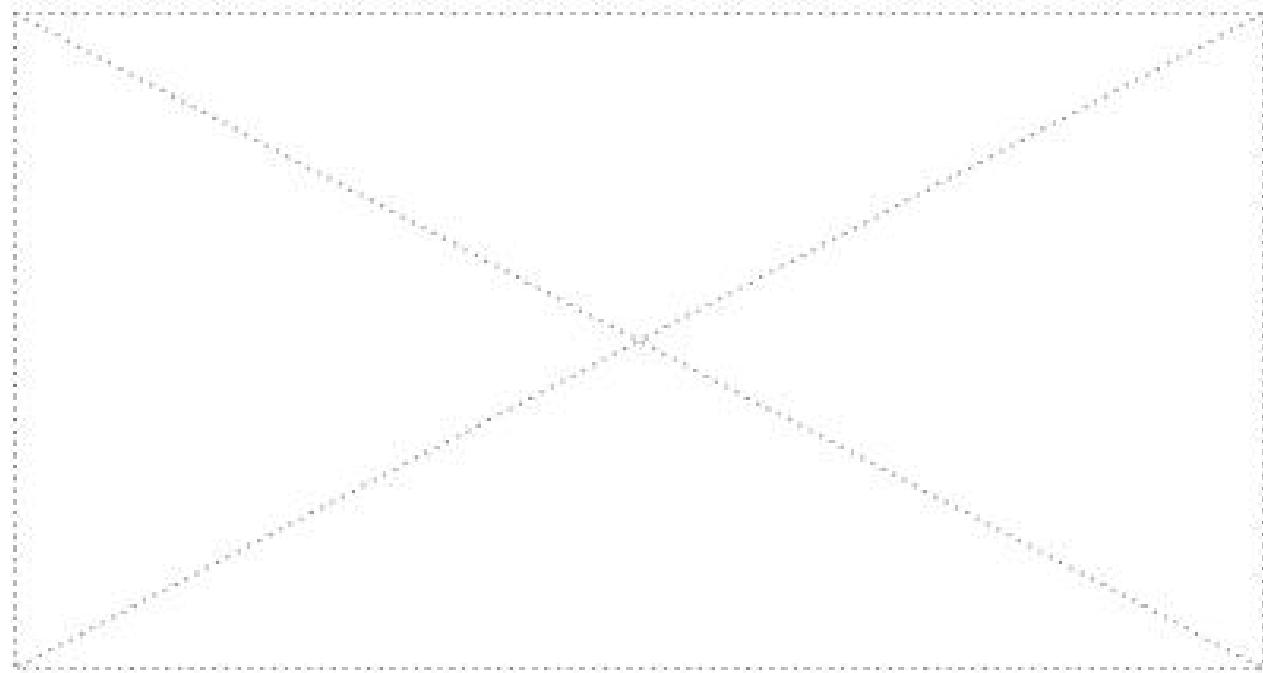
제 2 장
개도국 기후기술
수요와 국제 재원과의
연계성 분석

제 2 장 개도국 기후기술 수요와 국제 재원과의 연계성 분석

제 1 절 개 요

개도국 기술협력 수요와 국제재원과의 연계성을 분석하기 위해, 그림 2-1과 같이 “개도국 기후기술 수요 현황 조사·분석”, “기후기술 관련 다자개발은행 사업 추진 현황 조사·분석”, “국제 기후 기금 사업 추진 현황 조사·분석”, “수요-공급 간 상호 연계성 분석” 단계로 크게 4가지 과정을 통해 수행하였다. 첫 번째 단계인 “개발도상국 기후기술 수요 현황 조사·분석”은 1998년부터 2018년 4월까지 87개국이 제출한 UNFCCC TNA 보고서를 기반으로 현황을 조사하여 분석하였다. 아울러 공급 차원의 현황을 조사하기 위해, 최근 5년간의 다자개발은행 및 국제 기후기금에서 추진한 사업 현황을 각각 조사하였다. 이를 기반으로 수요자 관점의 개도국 기후기술 수요와 공급 측면의 국제 재원 사업 추진 현황을 연계성 분석을 통해 주요 이슈 및 현황 문제점을 도출하였다.

[그림 2-1] 개도국 수요대응 수요-공급 간 상호 연계성 분석 프로세스



제 2 절 개도국 기술수요 현황 조사·분석

1. 개 요

가. 총괄

2018년 4월 기준으로 UNFCCC TNA 데이터베이스 홈페이지¹⁾²⁾에 제출된 87개국의 TNA 보고서 상의 기술수요를 토대로 기후기술 분류체계에 따라 개발도상국의 기후기술협력 수요 분포 현황을 체계적으로 조사·분석하였다.

[그림 2-2] 개도국 기후기술 감축분야 수요 조사 방법론

(STEP 1) 개도국 기술 수요 취합

- UNFCCC TNA 홈페이지에 등록되어 있는 87개 개도국 보고서(1998~2018) 분석
 - 87개국 TNA 보고서 현황 반영(2018.04. 현재) 총 1,888개 기술 수요 취합
 - 국가, 지역, 대/중/소 분류 및 세부 수요기술 파악
 - 취합된 수요기술 대상 기후기술 분류체계에 맞게 기술 분류



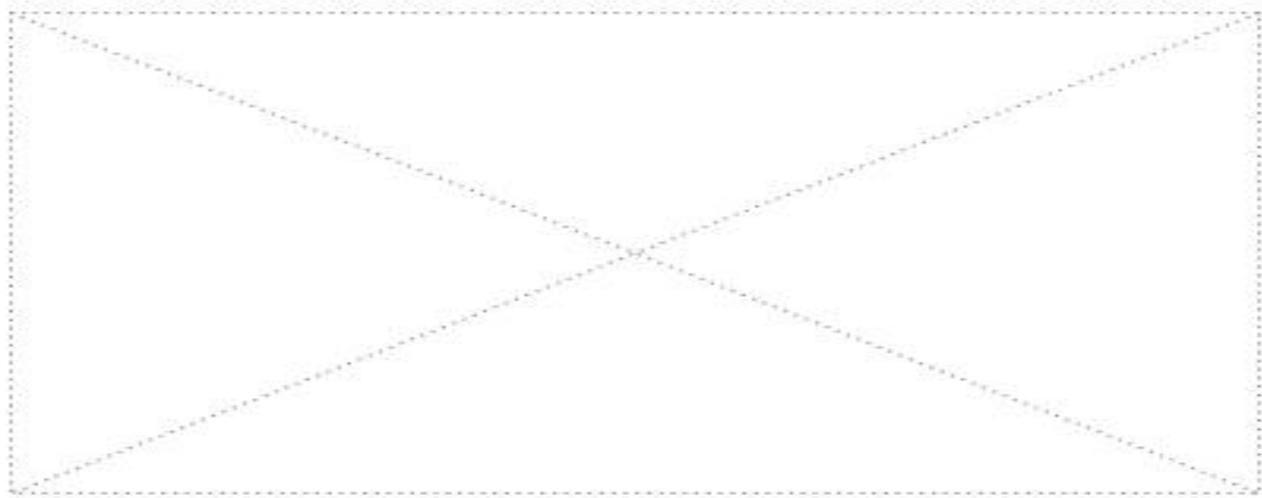
(STEP 2) 기후기술 분류 기반 기술 수요 분포 조사

- 지역 별 중분류 분포 조사
 - (지역) 아시아-태평양, 라틴아메리카 및 카리브해, 아프리카, 유럽지역
- 중분류 대상 기술 수요 분포 조사
- 지역, 국가 별 세부수요기술 조사

1) UNFCCC(2016). TT Clear: TNA Country Reports. [Online] Available from: <http://unfccc.int/ttclear/tna/reports.html>

2) UNEP-DTU(2018). TNA Database. [Online] Available from: <http://www.database.tech-action.org/>

[그림 2-3] TNA 보고서 추진 현황



UNFCCC TNA 보고서의 세대별 구분은 그림 2-3과 같이 포즈난 전략 프로그램을 기준으로 1세대(1998~2009)와 2세대 Phase I(2009~2013), 2세대 Phase II(2014~2016)로 구분할 수 있으며, 본 연구에 활용된 TNA 보고서는 현재까지 제출된 87개국의 보고서로 제출국가 목록은 표 2-1과 같다.

<표 2-1> TNA 보고서 제출 현황(총 87개국, '18. 04월 현재)

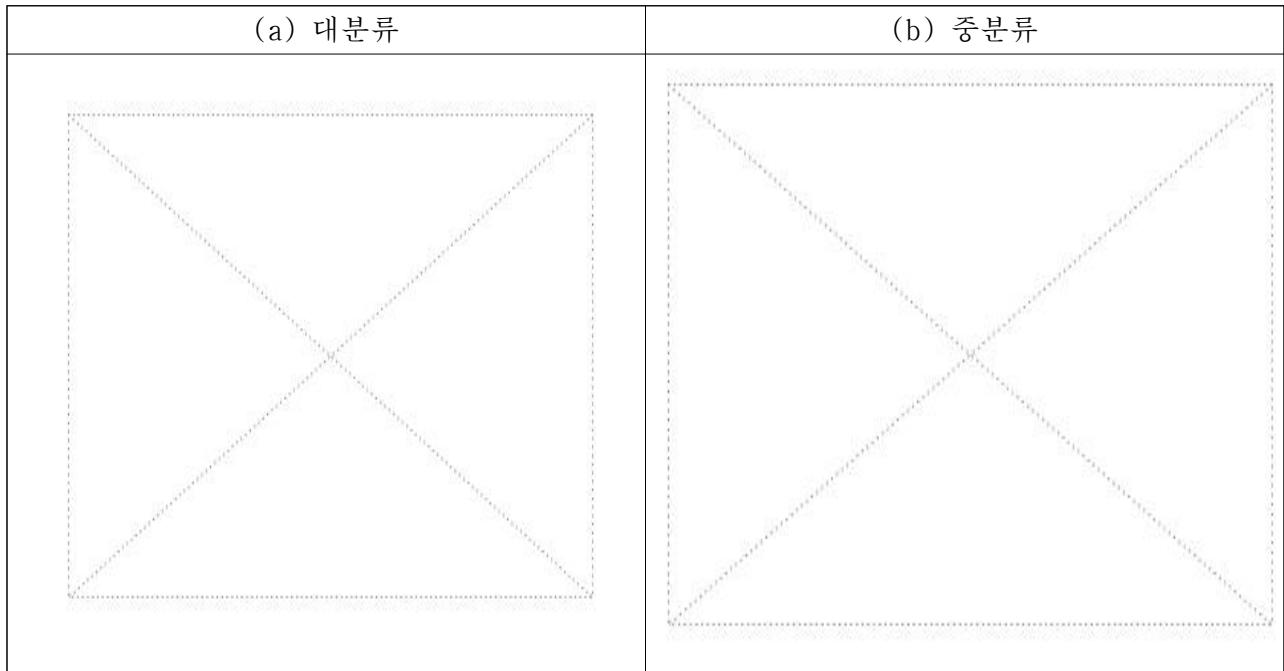
구 분	개도국 명
아시아-태평양 (22개국)	(1st Generation) 니우에, 사모아, 아르메니아, 우즈베키스탄, 이란, 중국, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 필리핀, 파키스탄 (2nd Generation Phase I) 라오스, 레바논, 몽골, 방글라데시, 베트남, 부탄, 스리랑카, 요르단, 인도네시아, 카자흐스탄, 캄보디아, 태국
유럽 (8개국)	(1st Generation) 마케도니아공화국, 몰타, 알바니아, 크로아티아 (2nd Generation Phase I) 몰도바공화국, 아제르바이잔, 조지아, 벨리즈
아프리카 (35개국)	(1st Generation) 레소토, 마다가스카르, 말라위, 모리타니아, 보츠와나, 부룬디, 부르키나파소, 베냉, 우간다, 이집트, 짐바브웨, 차드, 카보베르데, 코모로, 콩고, 콩고민주공화국, 기니, 나미비아, 남아프리카공화국, 에티오피아 (2nd Generation Phase I) 가나, 르완다, 말리, 모로코, 모리셔스, 세네갈, 수단, 잠비아, 코트디부아르, 케냐 (2nd Generation Phase II) 스와질란드, 탄자니아, 토고, 튜니지, 세이셸
라틴아메리카 및 카리브해 (22개국)	(1st Generation) 도미니카, 볼리비아, 세인트루시아, 세인트키츠네비스, 아이티, 안티가바부다, 자메이카, 칠레, 파라과이 (2nd Generation Phase I) 도미니카 공화국, 아르헨티나, 에콰도르, 엘살바도르, 코스타리카, 콜롬비아, 쿠바, 페루 (2nd Generation Phase II) 가이아나, 그레나다, 온두라스, 파나마, 우루과이

* 중복 국가(1세대 및 2세대 보고서 제출)의 경우 이전 세대의 데이터는 제외하고, 최근 데이터만 취합

전체 87개 국가 중 보고서를 재 제출한 국가의 경우 업데이트한 수요를 반영하여 총 1,888건의 수요기술을 취합하였다. 조사 결과, 그림 2-4(a)와 같이, 감축 분야가 983건으로 전체 수요의 52.1%를 차지하고, 적응분야는 754건으로 전체 39.9%로 나타났으며, 감축/적응 융합 분야의 경우 151건으로 8.0%를 차지하고 있다. 이는 대체로 개발도상국의 기술 협력 수요 측면에서 상대적으로 감축 분야가 더 높음을 의미하고 있다.

14개의 중분류별 분포현황을 살펴보면, 그림 2-4(b)와 같이, “재생에너지(21.8%, 412건)”, “에너지 수요(21.3%, 402건)”, “농업·축산(15.7%, 296건)”, “물(15.1%, 286건)”, “산림·육상(7.7%, 145건)”, “비재생에너지(6.4%, 121건)”, “해양·수산·연안(4.6%, 86건)”, “기후변화예측 및 모니터링(3.8%, 71건)”, “송배전·전력 IT(1.7%, 32건)”, “기타(2.0%, 37건)” 순으로 나타났으며, “재생에너지”와 “에너지 수요”, “농업·축산”분야가 전체 수요의 58.8%로 개발도상국의 기술협력 수요의 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있다.

[그림 2-4] 기후기술 대분류 및 중분류별 기술 수요 분포 현황



나. 감축 분야

[그림 2-5] 감축 분야의 중분류별 기술 수요 분포 현황

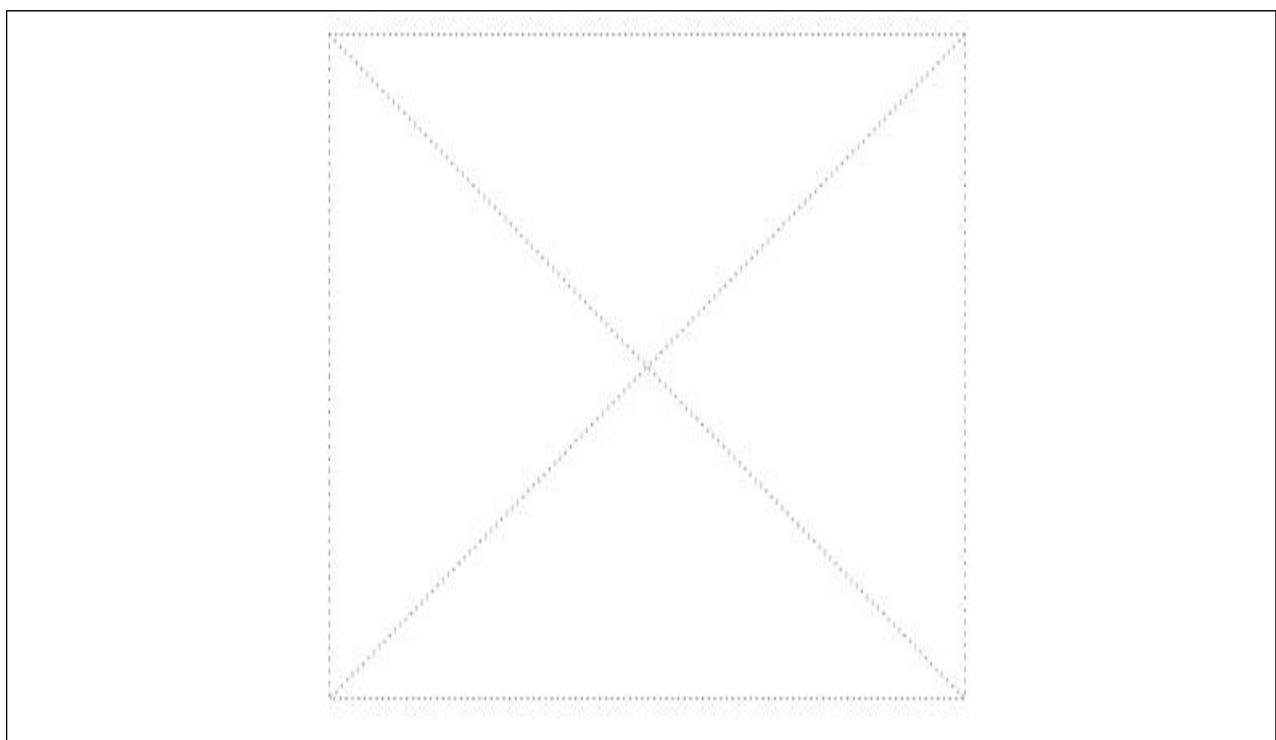


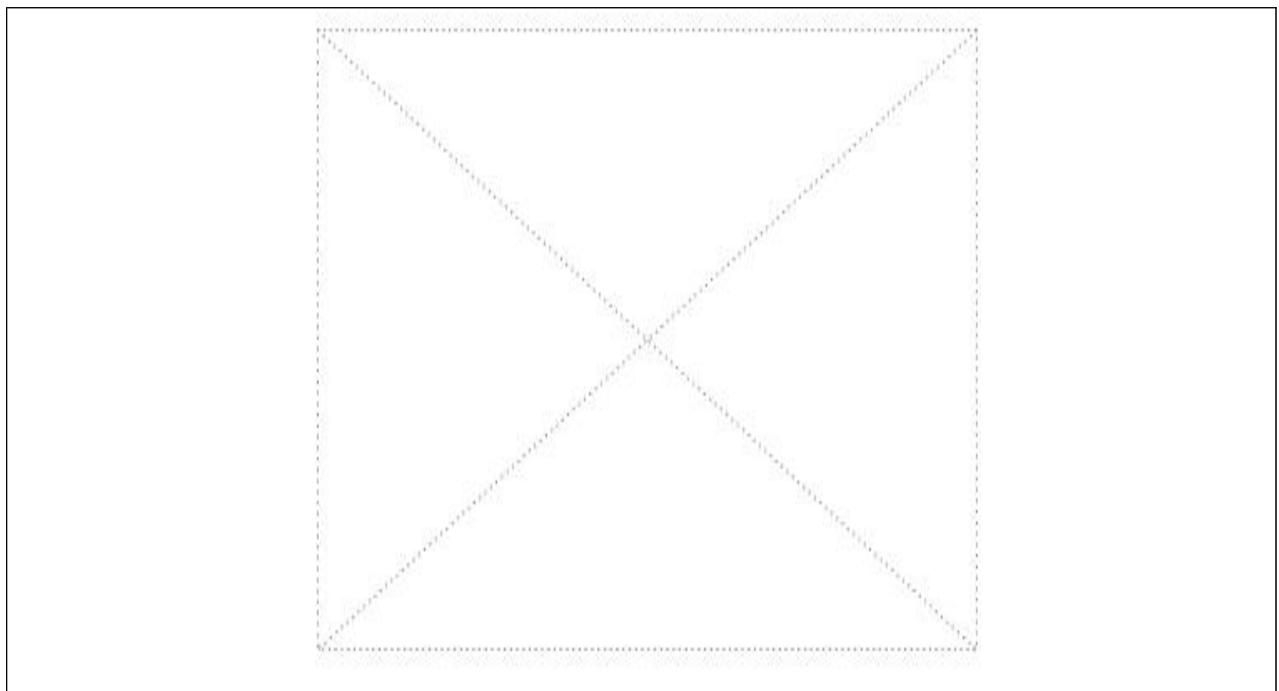
그림 2-5은 감축분야의 중분류별 기술 수요 분포 현황을 분석한 자료로써, 감축분야의 6가지 중분류별 분포현황을 살펴보면 “재생에너지” 부문이 전체 983건 중 412건(41.9%)으로

가장 높은 수요을 보였으며, 다음으로 “에너지 수요(40.9%, 402건)”, “비재생에너지(12.3%, 121건)”, “송배전·전력IT(3.3%, 32건)”, “신에너지(0.8%, 8건)”, “온실가스 고정(0.7%, 7건)”, “에너지 저장(0.1%, 1건)” 순으로 나타났다. “재생에너지(41.9%)” 및 “에너지 수요(40.9%)”로 전체 감축 분야 수요의 약 40%를 차지하는 있음을 알 수 있다.

다. 적응 분야

적응 분야에는 총 5개의 중분류로 구성되어 있으며, 중분류별 분포현황을 분석해 보면 그림 2-6과 같이, “농업·축산(39.3%, 296건)”, “물(39.9%, 286건)”, “해양·수산·연안(11.4%, 86건)”, “기후변화예측 및 모니터링(9.4%, 71건)”, “건강(2%, 15건)” 순으로 나타났다. “농업·축산” 및 “물” 부문이 전체 적응분야의 77.2%로 기후변화 적응 분야 중 개발도상국 국제협력을 위한 가장 대표적인 수요 영역이라 할 수 있다.

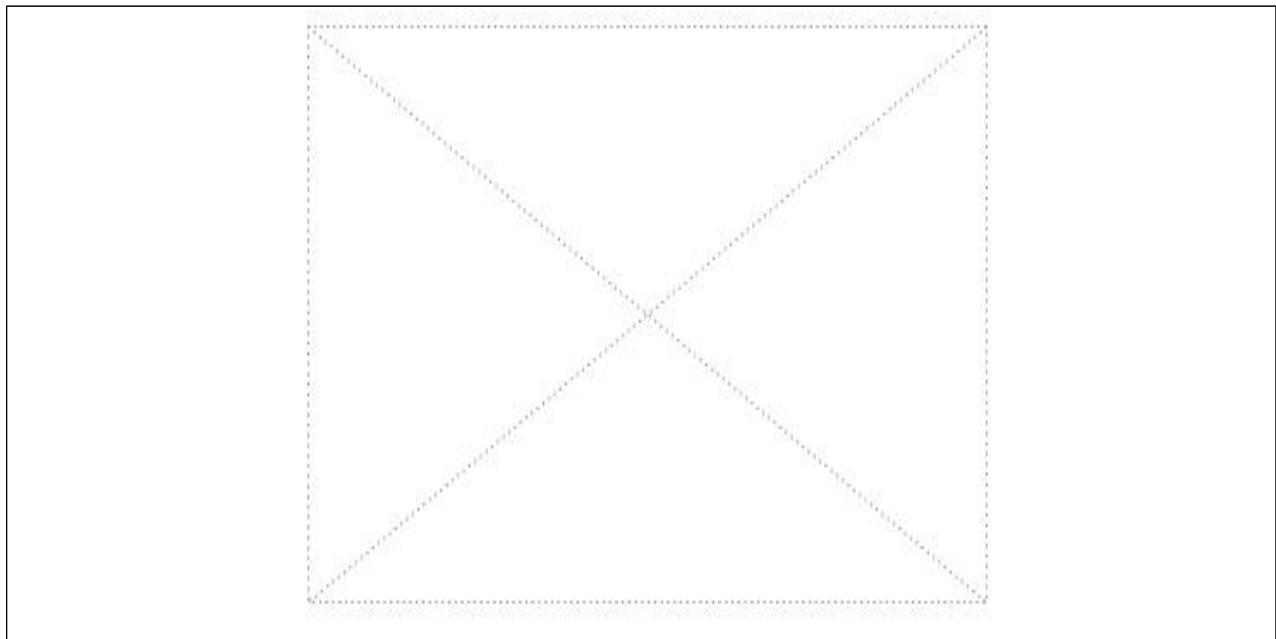
[그림 2-6] 적응 분야의 중분류별 기술 수요 분포 현황



라. 감축/적응 융합 분야

그림 2-7은 감축/적응 융합 분야의 중분류별 기술 수요 분포 현황을 분석한 자료로써, 융합 분야의 5가지의 중분류별 분포현황을 살펴보면, “산림 생산 증진(49%, 74건)”과 “생태·모니터링·복원(35.1%, 53건)” 부문의 전체 융합 분야의 84.1%를 차지하고 있으며, 그 다음은 “산림 피해 저감(11.9%, 18건)”, “신재생에너지 하이브리드(2.6%, 4건)”, “분류체계로 다루기 어려운 기후변화 관련 기타 기술(1.3%, 2건)” 순으로 나타났다.

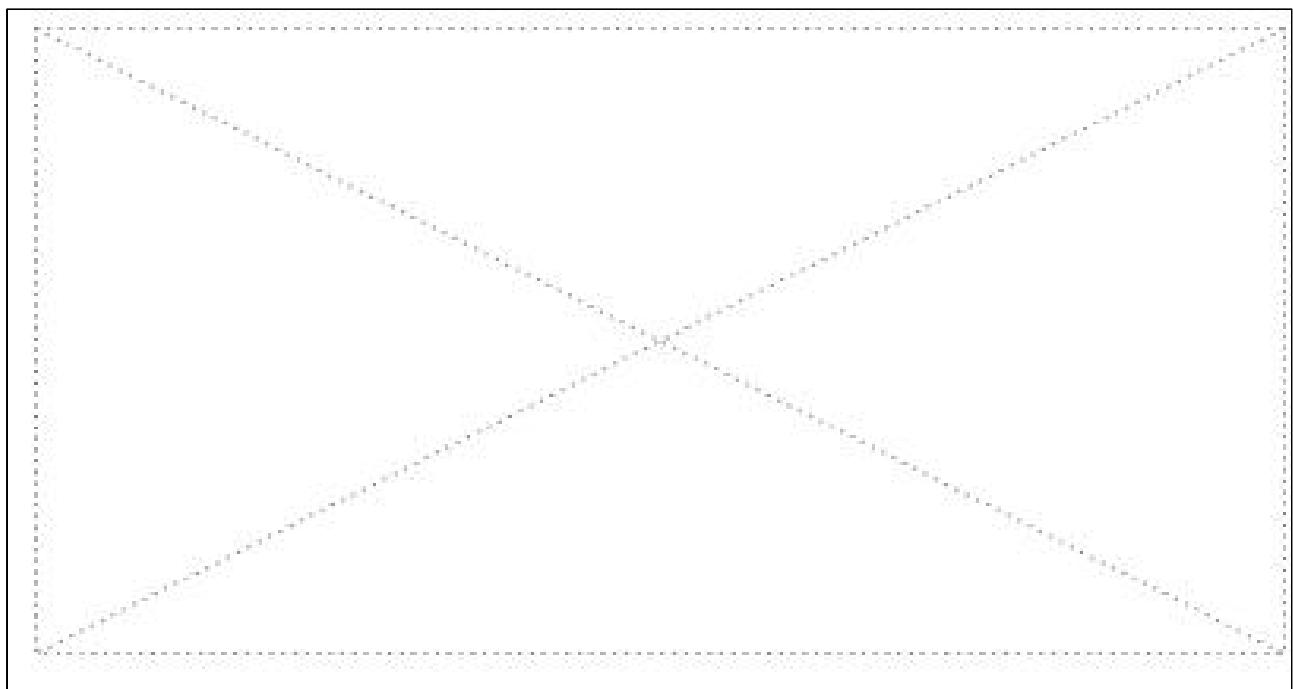
[그림 2-7] 감축/적응 융합 분야의 중분류별 기술 수요 분포 현황



2. 기후기술 중분류별 세부기술 수요 분석

가. 감축 분야

[그림 2-8] 감축 분야의 소분류별 기술 수요 분포 현황

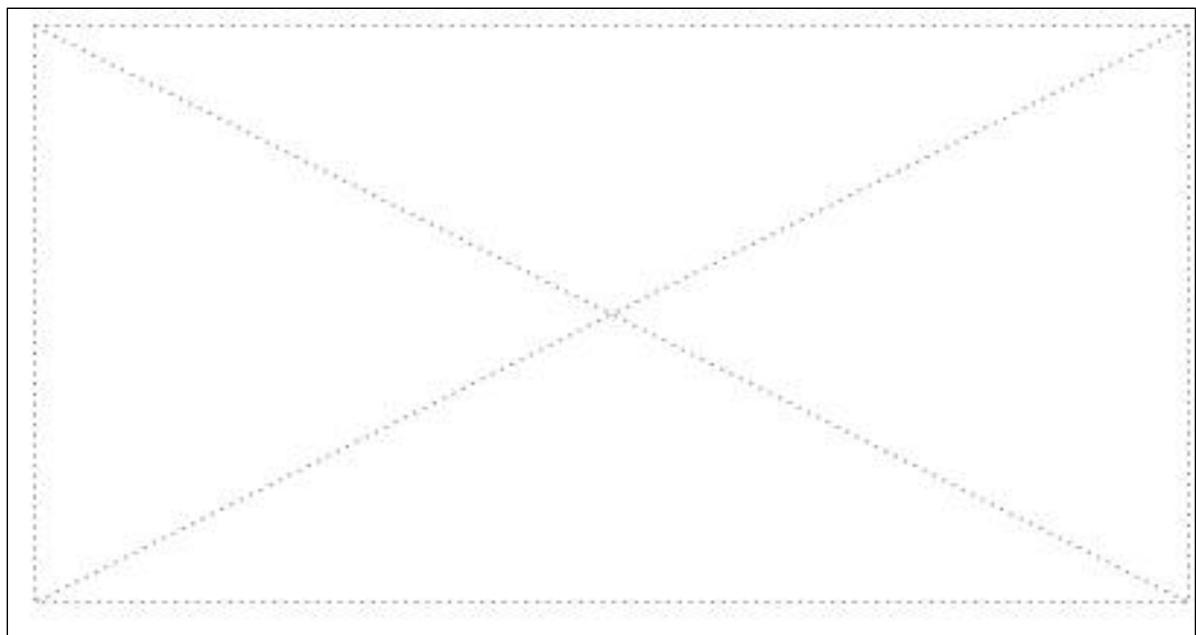


앞서 언급한 바와 같이, 감축 분야는 크게 6가지의 중분류와 20개의 소분류로 구성되어 있다.

감축 분야의 소분류 분포 현황을 살펴보면 “수송효율화(21.2%, 208건)”, “건축효율화(14.9%, 146건)”, “청정화력 발전·효율화(12.0%, 118건)”, “바이오에너지(10.2%, 100건)”, “폐기물(10.2%, 100건)”, “태양광(6.5%, 64건)”, “수력(5.6%, 55건)”, “풍력(5.1%, 50건)”, “산업효율화(4.9%, 48건)”, “송배전시스템(2.5%, 25건)”, “태양열(2.4%, 24건)”, “지열(1.6%, 16건)”, “전기지능화 기기(0.7%, 7건)”, “CCUS(0.7%, 7건)”, “연료전지(0.7%, 7건)”, “원자력 발전(0.3%, 3건)”, “해양에너지(0.3%, 3건)”, “전력저장(0.1%, 1건)”, “수소제조(0.1%, 1건)” 순으로 분포되어 있는 것을 알 수 있다.

나. 적응 분야

[그림 2-9] 적응 분야의 소분류별 기술 수요 분포 현황



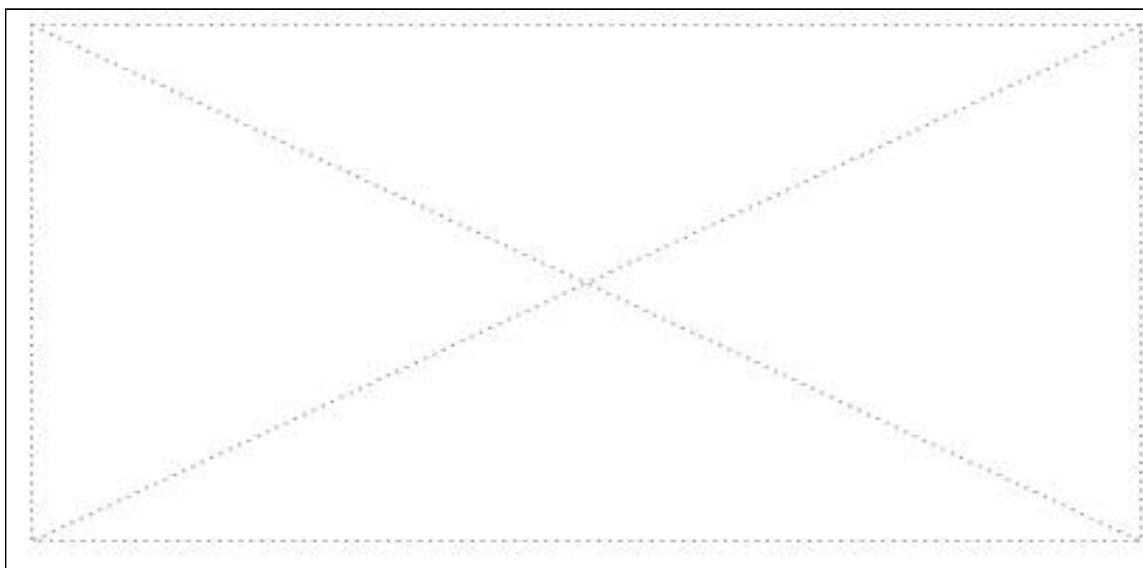
적응 분야는 크게 5가지의 중분류와 14개의 소분류로 구성되어 있다. 그림 2-9의 결과와 같이 적응 분야의 소분류 분포 현황을 살펴보면 “작물 재배·생산(27.3%, 206건)”과 “수자원 확보 및 공급(19.8%, 149건)” 부문의 전체의 47.1%를 차지하고, 그 다음은 “수처리(9.2%, 69건)”, “수계·수생태계(7.3%, 55건)”, “유전자원·유전개량(6.1%, 46건)”, “해양생태계(5.8%, 44건)”, “기후 정보·경보 시스템(5.4%, 41건)”, “가축 질병 관리(4.8%, 36건)”, “연안재해 관리(4.5%, 34건)”, “기후 예측 및 모델링(4.0%, 30건)”, “감염 질병 관리(2.0%, 15건)”, “수재해 관리(1.7%, 13건)”, “수산자원(1.1%, 8건)”, “가공·저장·유통(1.1%, 8건)” 순으로 나타났다.

다. 감축/적응 융합 분야

감축/적응 융합 분야는 크게 2가지의 중분류와 5개의 소분류로 구성되어 있다. 그림 2-10

의 결과와 같이 소분류 분포 현황을 살펴보면 “산림 생산 증진(49.0%, 74건)” 부문이 가장 높은 수요를 차지하고, 그 다음은 “생태·모니터링·복원(35.1%, 53건)”, “산림 피해 저감(11.9%, 18건)”, “신재생에너지 하이브리드(2.6%, 4건)”, “분류체계로 다루기 어려운 기후변화 관련 기타 기술(1.3%, 2건)” 순으로 나타났다.

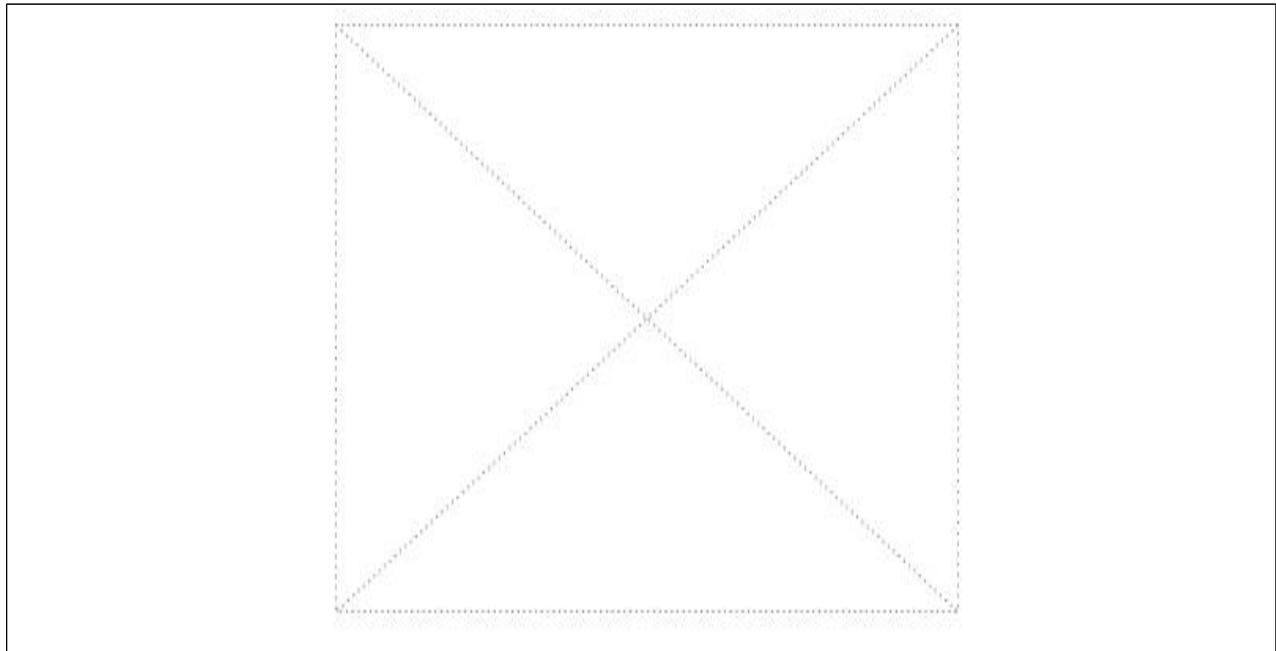
[그림 2-10] 감축/적응 융합 분야의 소분류별 기술 수요 분포 현황



3. 지역별 기술 수요 분석

가. 총괄

[그림 2-11] 지역별 기술 수요 분포 현황

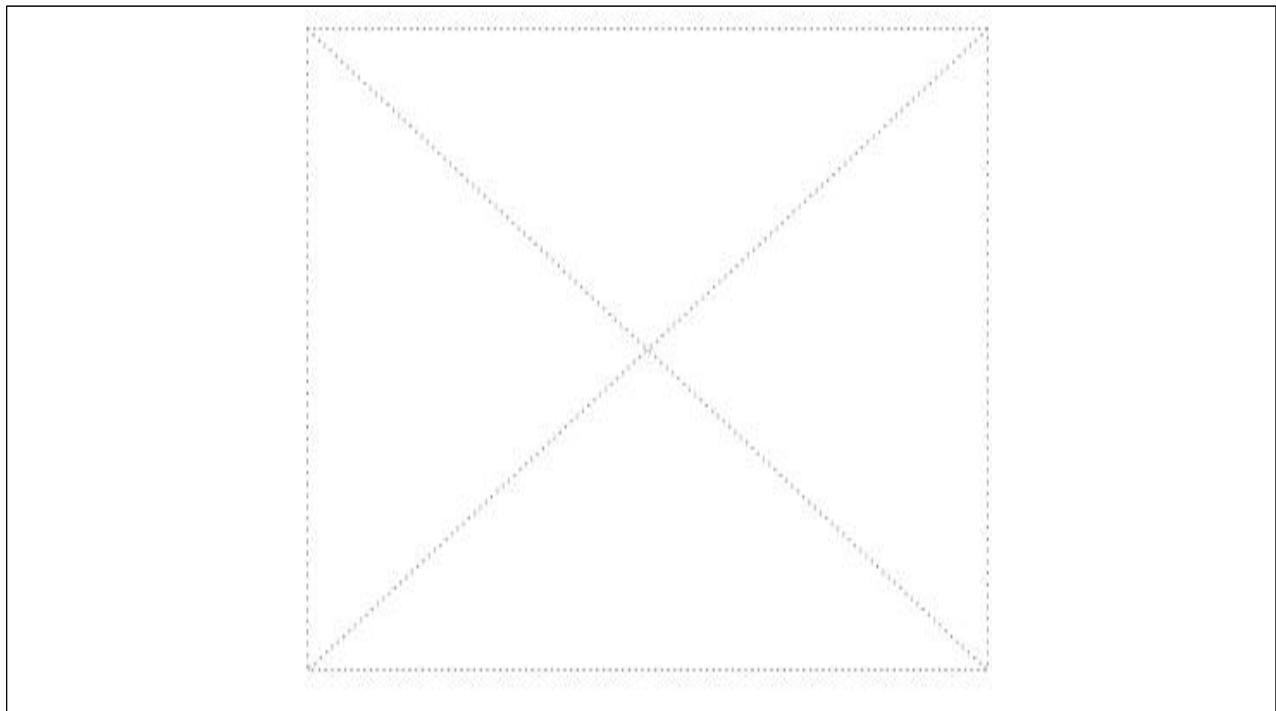


지역별 기후기술 수요 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-11와 같이, “아프리카” 지역이 전체 수요의 33.3%(628건)으로 가장 높은 기술협력 수요를 보였으며, 그 다음 “아시아-태평양(28.0%, 529건)”, “라틴아메리카 및 카리브해(26.6%, 502건)”, “유럽(12.1%, 229건)” 순으로 나타났다.

나. 감축 분야

전체 감축 분야의 지역별 기술 수요 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-12과 같이, “아시아-태평양” 지역의 기술수요는 감축 분야의 25.0%(246건)에 해당되며, 전체 수요에서 아시아-태평양”지역이 차지하는 비중과 비교하면, 감축 분야에서의 비중이 전체의 비중에 비해 다소 낮게 나타났으며, 나머지 “아프리카(33.9%, 333건)”과 “라틴아메리카 및 카리브해(28.3%, 278건)” 및 “유럽(12.8%, 126건)” 지역의 경우는 전체 수요 비중에 비해 전반적으로 비슷한 수준이나 다소 낮게 나타났다.

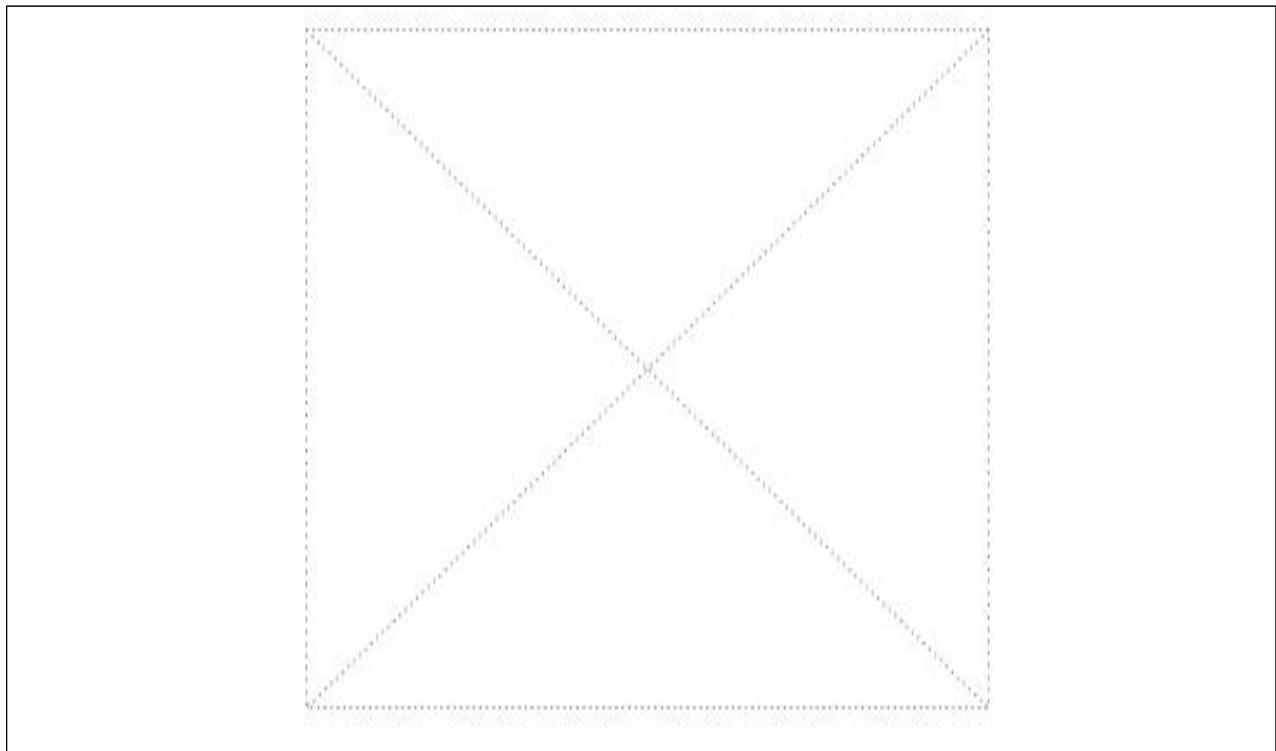
[그림 2-12] 감축 분야의 지역별 기술 수요 분포 현황



(1) 아시아-태평양 지역

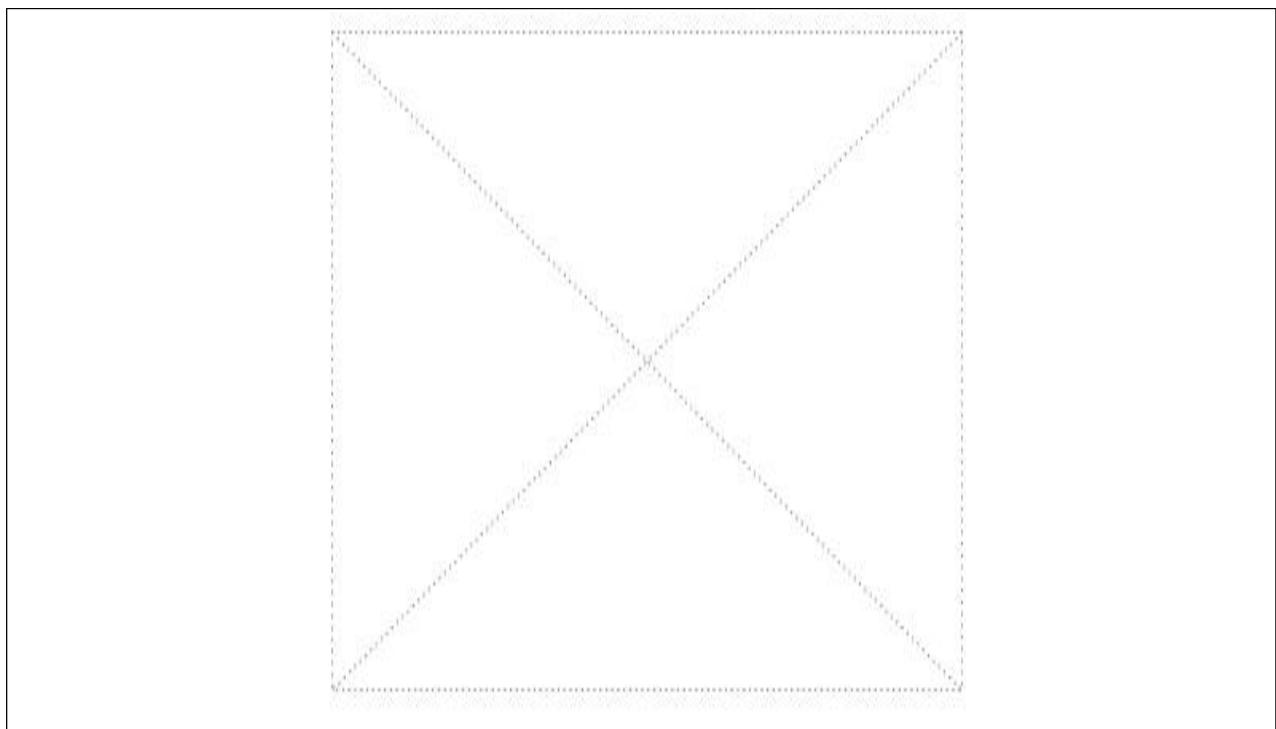
아시아-태평양 지역의 중분류별 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-13와 같이, “에너지 수요”가 전체 아시아-태평양 지역의 41.5%를 차지하고 있으며, “재생에너지” 및 “비재생에너지”의 경우 각각 35.4%와 17.9%를 점유하고 있다. 이들 3대 중분류가 아시아-태평양 지역 수요의 94.8%의 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 그 밖에 중분류는 “송배전·전력IT(4.1%, 10건)”, “온실가스 고정(0.8%, 2건)”, “에너지 저장(0.4%, 1건)” 순으로 나타났다.

[그림 2-13] 감축 분야의 아시아-태평양 지역 기술 수요 분포 현황



(2) 아프리카 지역

[그림 2-14] 감축 분야의 아프리카 지역 기술 수요 분포 현황

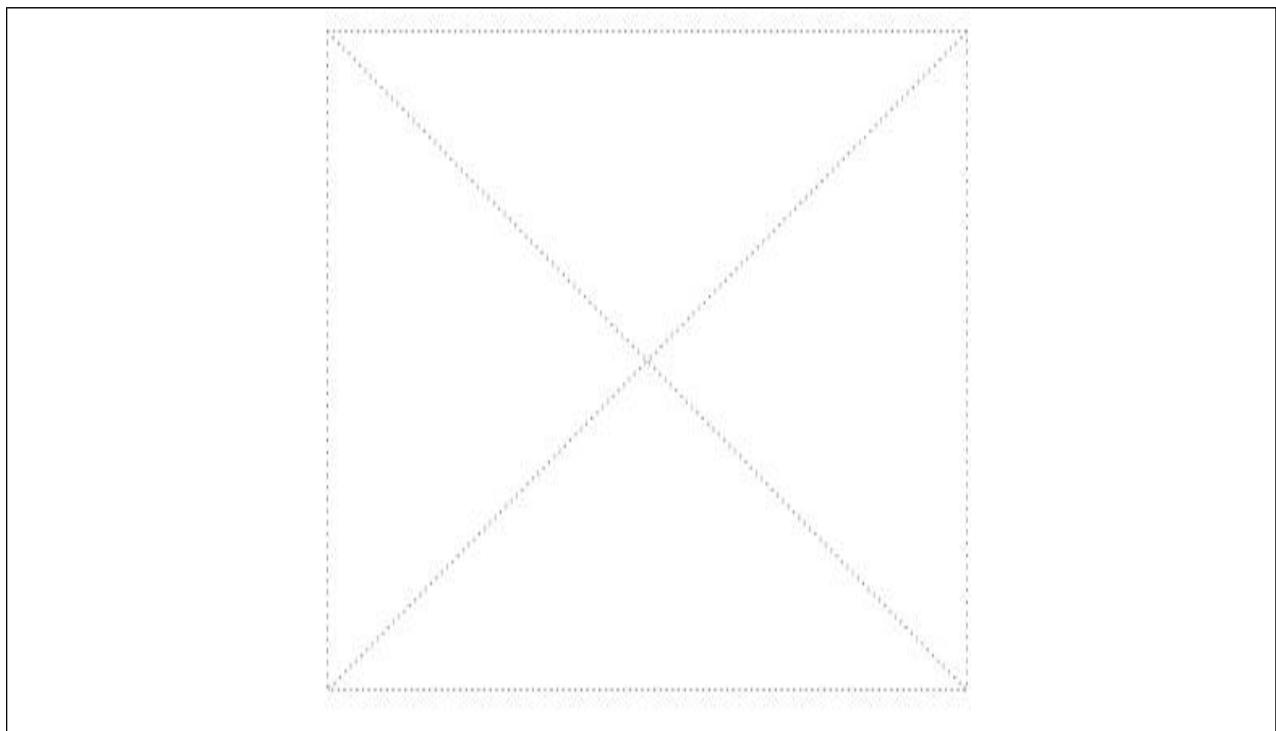


아프리카 지역은 6개의 중분류와 총 333건의 기술수요로 구성되어 있으며, 중분류별 분포 현황을 분석해 보면, 그림 2-14와 같이, “재생에너지(55.3%, 184건)”과 “에너지 수요(34.2%, 114건)”이 아프리카 지역 수요의 89.5%를 차지하고, 그 다음은 “비재생에너지(6.3%, 21건)”, “송배전·전력IT(3.0%, 10건)”, “온실가스 고정(0.9%, 3건)”, “신에너지(0.3%, 1건)” 순으로 나타났다.

(3) 라틴아메리카 및 카리브해 지역

라틴아메리카 및 카리브해 지역은 6개의 중분류와 총 278건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-15와 같이, “에너지 수요(46.4%, 129건)”, “재생에너지(36.0%, 100건)”, “비재생에너지(12.6%, 35건)”의 3개의 중분류가 아프리카 지역 내 전체 수요의 95%를 점유하고, 그 밖의 중분류의 경우 “송배전·전력IT(3.6%, 10건)”, “신에너지(1.1%, 3건)”, “온실가스 고정(0.4%, 1건)” 순으로 조사되었다.

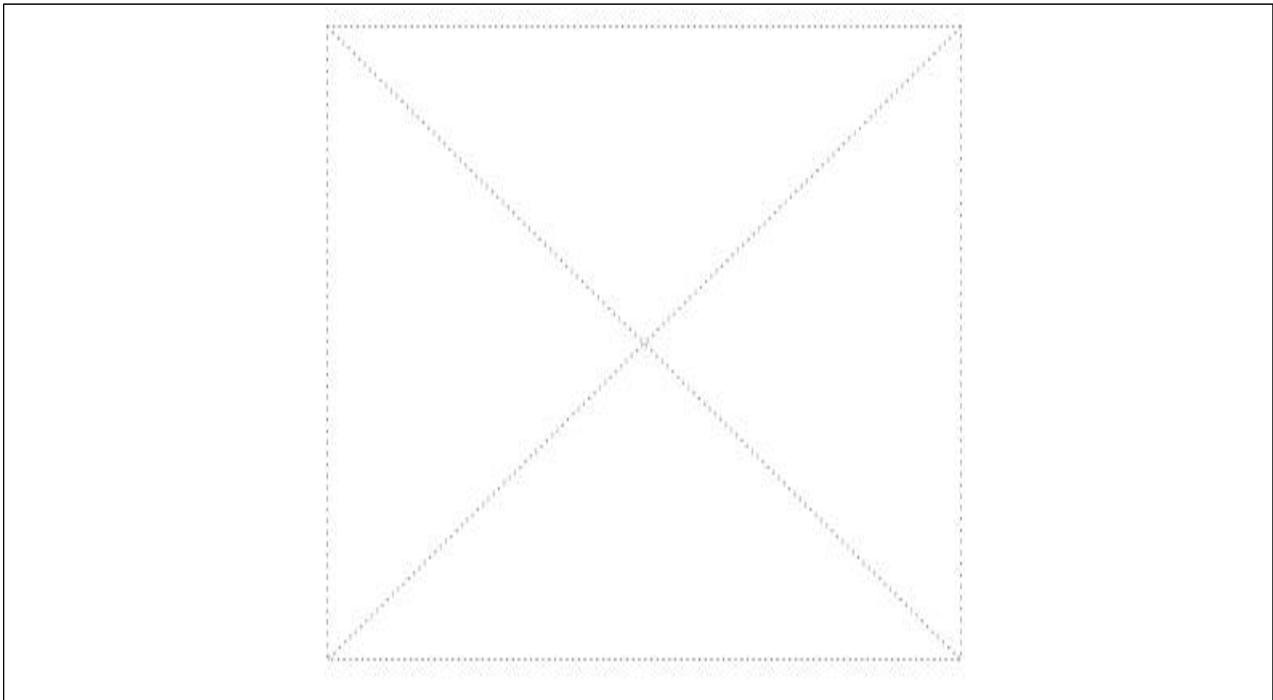
[그림 2-15] 감축 분야의 라틴아메리카 및 카리브해 지역 기술 수요 분포 현황



(4) 유럽 지역

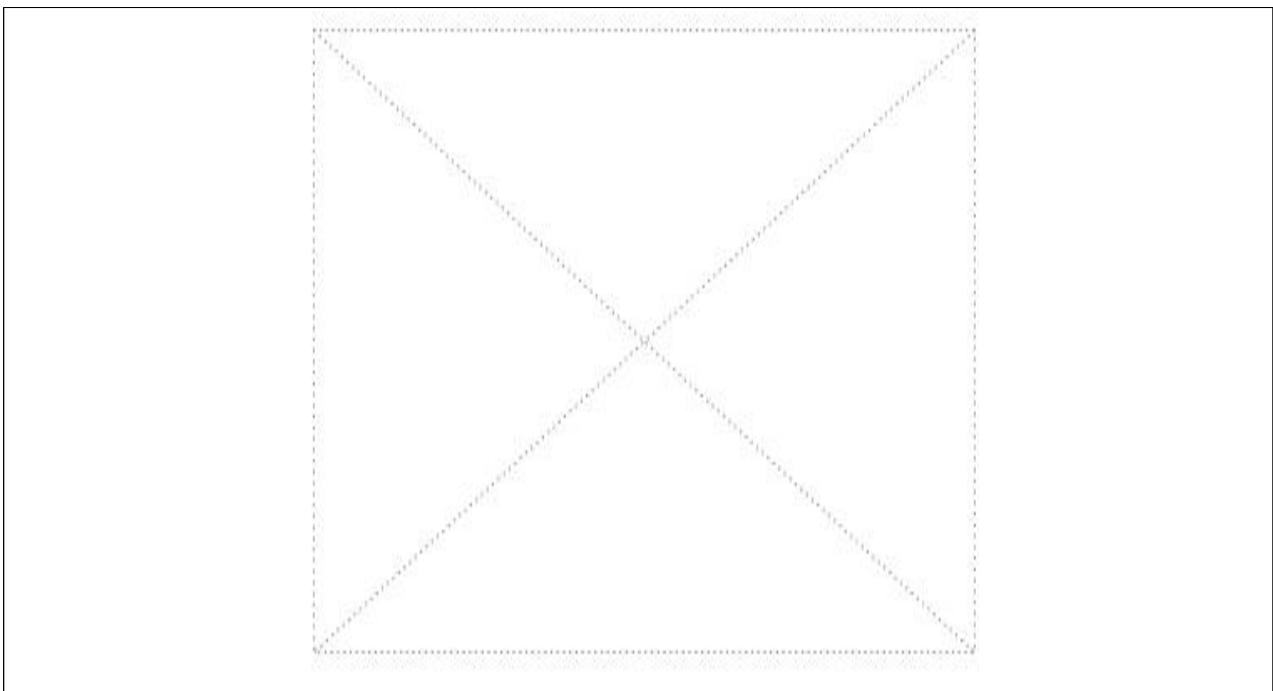
유럽 지역은 6개의 중분류와 총 126건의 기술수요로 구성되어 있으며, 그림 2-16은 감축 분야 중 유럽 지역의 기술 협력 수요 현황을 나타낸 자료이다. 중분류별 분포 현황을 분석해 보면, “에너지 수요”가 57건으로 전체 유럽지역 기술 협력 수요의 45.2%를 차지하고 있으며, 그 다음으로 “재생에너지(32.5%, 41건)”, “비재생에너지(16.7%, 21건)”, “신에너지(3.2%, 4건)”, “송배전·전력IT(1.6%, 2건)”, “온실가스 고정(0.8%, 1건)” 순으로 나타났다.

[그림 2-16] 감축 분야의 유럽 지역 기술 수요 분포 현황



다. 적응 분야

[그림 2-17] 적응 분야의 지역별 기술 수요 분포 현황



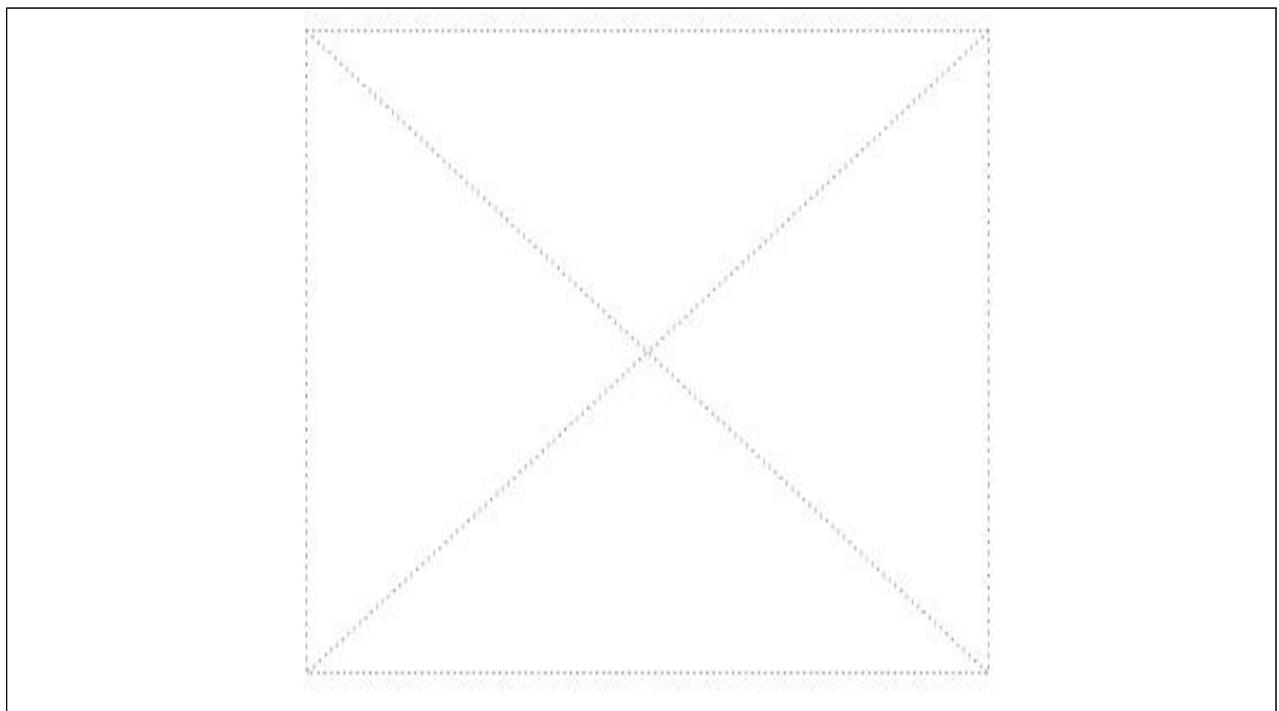
적응 분야의 지역별 기술 수요 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-17과 같이, “아시아-태평양”과 “아프리카” 지역이 각각 31.3%(236건)와 33.4%(252건)로 유사한 비중의 기술 수요를 보

였으며, “라틴아메리카 및 카리브해” 지역과 “유럽” 지역의 경우는 각각 24.7%(186건), 10.6%(80건)의 기술 수요를 보였다.

(1) 아시아-태평양 지역

아시아-태평양 지역은 5개의 중분류와 총 236건의 기술수요로 구성되어 있다. 적응분야 중 아시아-태평양 지역의 중분류별 기술수요 현황을 살펴보면, 그림 2-18와 같이, “농업·축산” 부문이 전체 아시아-태평양 지역의 45.3%를 차지하며 가장 높은 수요를 보였고, 그 다음으로 “물(32.2%, 76건)”, “해양·수산·연안(11.4%, 27건)”, “기후변화예측 및 모니터링(8.5%, 20건)”, “건강(2.5%, 6건) 순으로 나타났다.

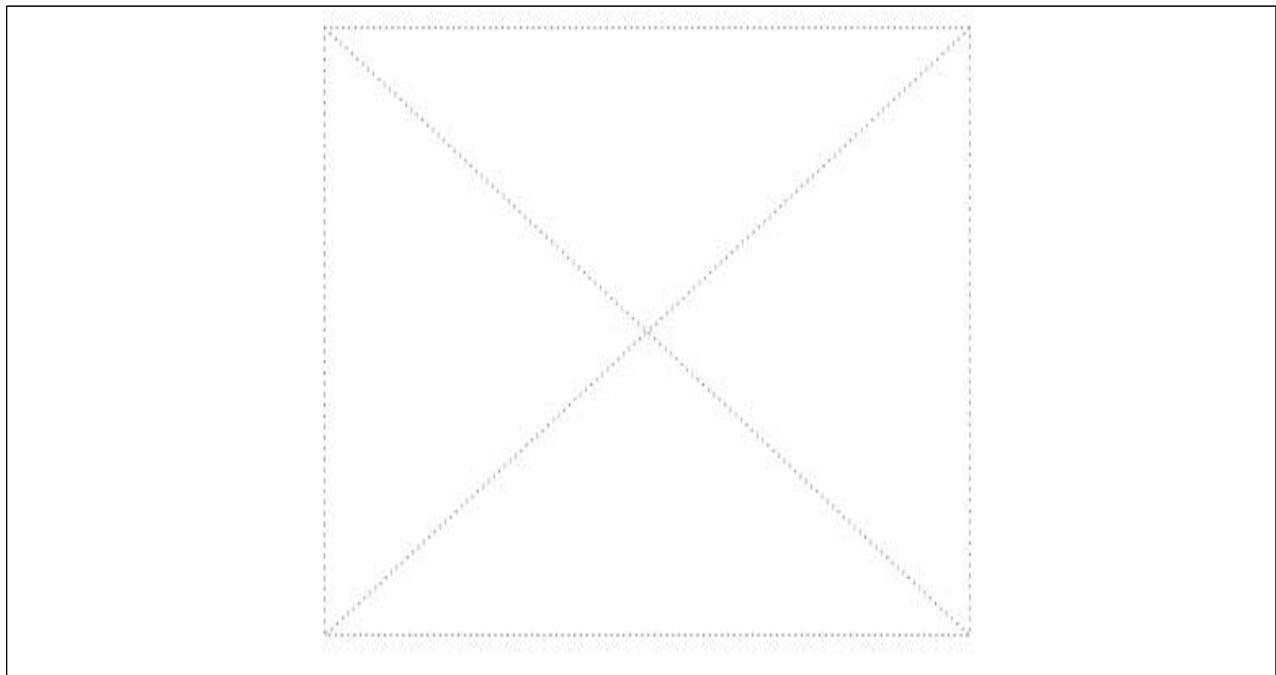
[그림 2-18] 적응 분야의 아시아-태평양 지역 기술 수요 분포 현황



(2) 아프리카 지역

아프리카 지역은 4개의 중분류와 총 252건의 기술수요로 구성되어 있으며, 그림 2-19과 같이, “농업·축산(44.0%, 107건)” 부문이 아프리카 지역의 가장 높은 수요를 차지하고, “물(32.2%, 76건)”, “해양·수산·연안(11.4%, 27건)”, “기후변화예측 및 모니터링(8.5%, 20건)”, “건강(2.5%, 6건)” 순으로 나타났다.

[그림 2-19] 적응 분야의 아프리카 지역 기술 수요 분포 현황



(3) 라틴아메리카 및 카리브해 지역

[그림 2-20] 적응 분야의 라틴아메리카 및 카리브해 지역 기술 수요 분포 현황

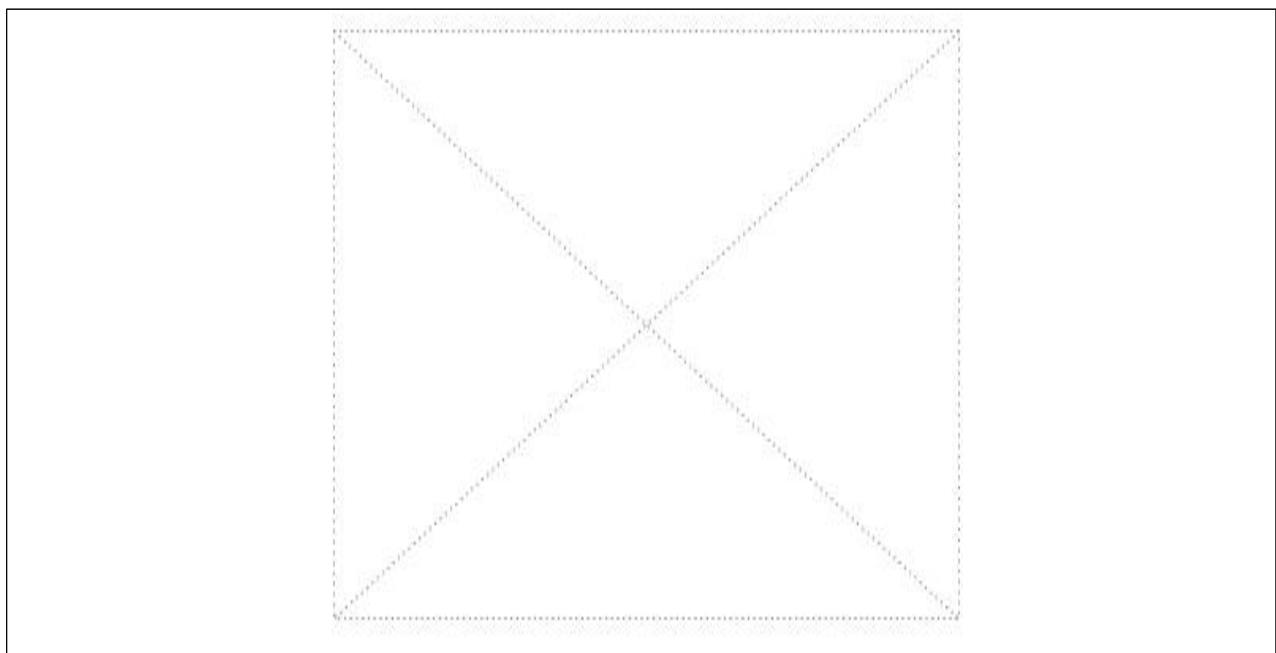
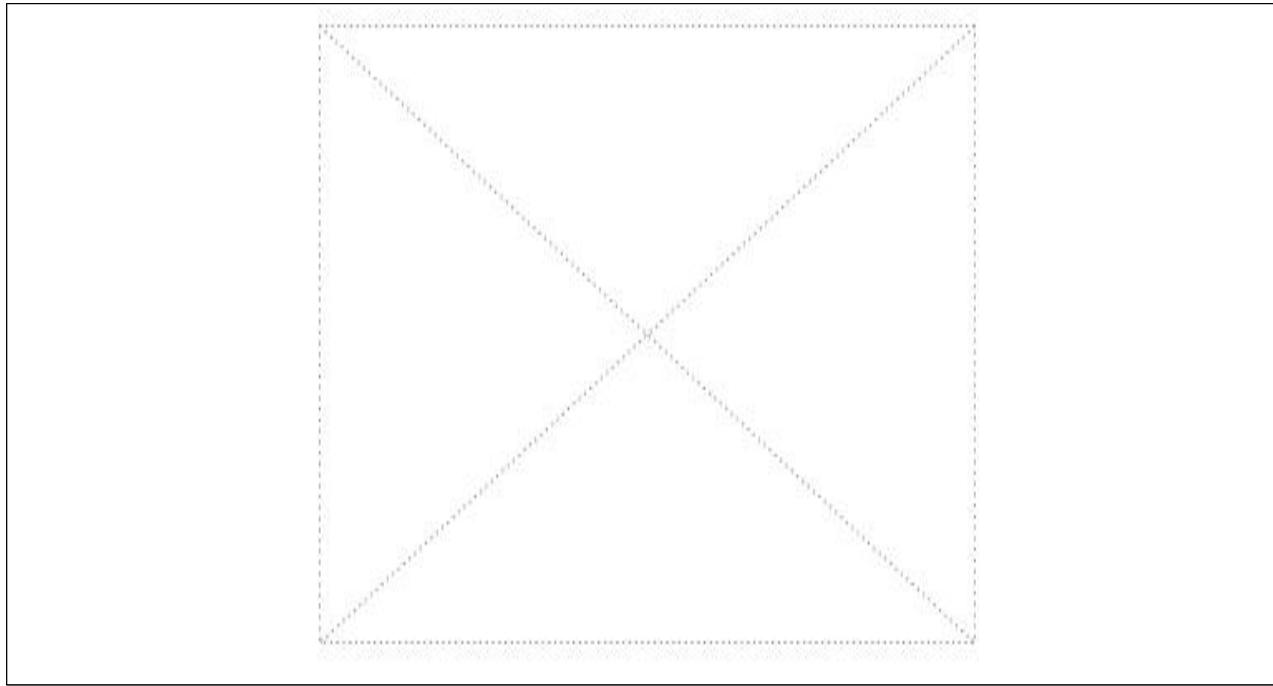


그림 2-20과 같이, 라틴아메리카 및 카리브해 지역은 5개의 중분류와 총 186건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 기술수요 현황을 살펴보면, “물(47.3%, 88건)”, “농업·축산(19.4%, 36건)”, “기후변화예측 및 모니터링(16.7%, 31건)”, “해양·수산·연안(14.5%, 27건)”

“건강(2.2%, 4건)” 순으로 나타났다.

(4) 유럽 지역

[그림 2-21] 적응 분야의 라틴아메리카 및 카리브해 지역 기술 수요 분포 현황



유럽 지역은 5개의 중분류와 총 80건의 기술수요로 구성되어 있으며, 그림 2-21과 같이 중분류별 분포 현황을 분석해 보면, “농업·축산”부문이 42건으로 전체 유럽지역 기술 협력 수요의 52.5%를 차지하며, 그 다음으로 “물(18.8%, 15건)”, “해양·수산·연안(13.8%, 11건)”, “기후변화예측 및 모니터링(8.8%, 7건)”, “건강(6.3%, 5건)”순으로 기술 수요의 강도를 보였다.

라. 감축/적응 융합 분야

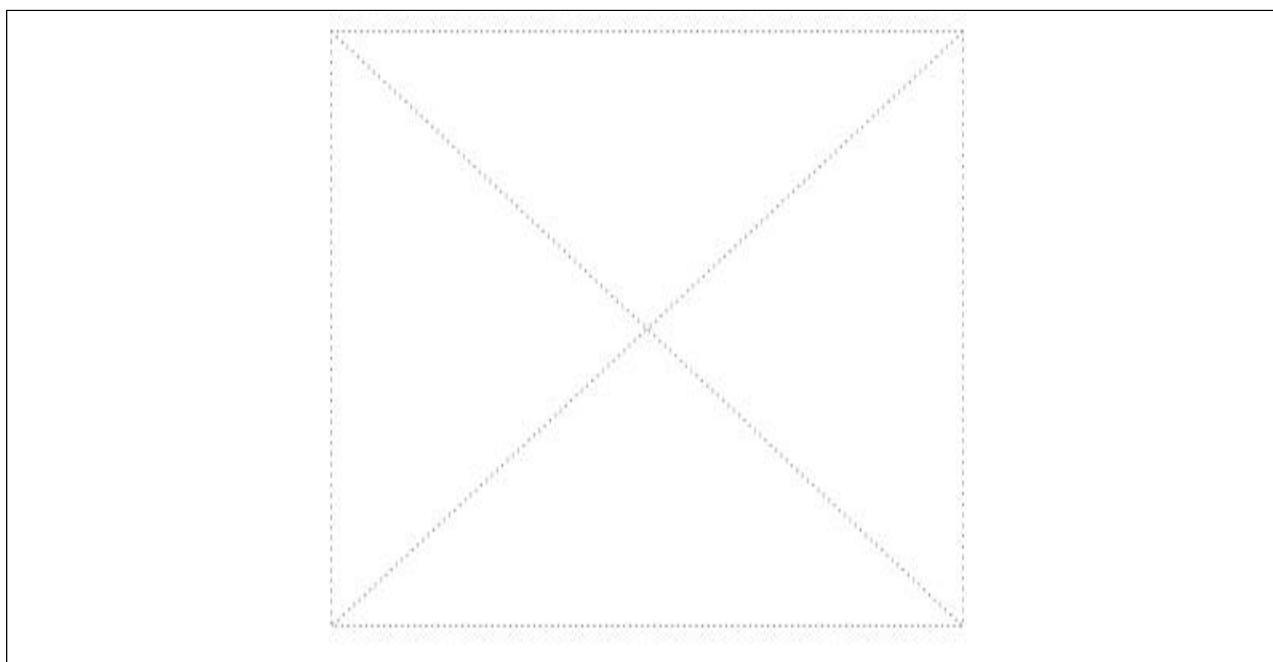
감축/적응 융합 분야의 지역별 기술 수요 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-22과 같이, “아시아-태평양”과 “아프리카” 지역이 각각 31.1% (47건)와 28.5%(43건)로 상대적으로 높은 비중을 보이는 반면 “라틴아메리카 및 카리브해” 지역과 “유럽” 지역의 경우는 각각 25.2%(38건), 15.2%(23건)로 상대적으로 낮은 기술 수요 비중을 보였다. 표 2-2와 같이, 지역별 중분류 수요 분포 현황을 살펴보면, “산림·육상” 분야의 경우 모든 지역에 걸쳐 상대적으로 높은 수요를 보임을 알 수 있다.

<표 2-2> 감축/적응 융합 분야의 지역별 중분류 수요 분포 현황

지역명	중분류	기술수요 수 (건)
아시아-태평양	산림·육상	45

지역명	증분류	기술수요 수 (건)
아시아-태평양	다분야 중첩	2
아프리카	산림·육상	43
라틴아메리카 및 카리브해	산림·육상	34
	다분야 중첩	4
유럽	산림·육상	23

[그림 2-22] 감축/적응 융합 분야의 지역별 기술 수요 분포 현황

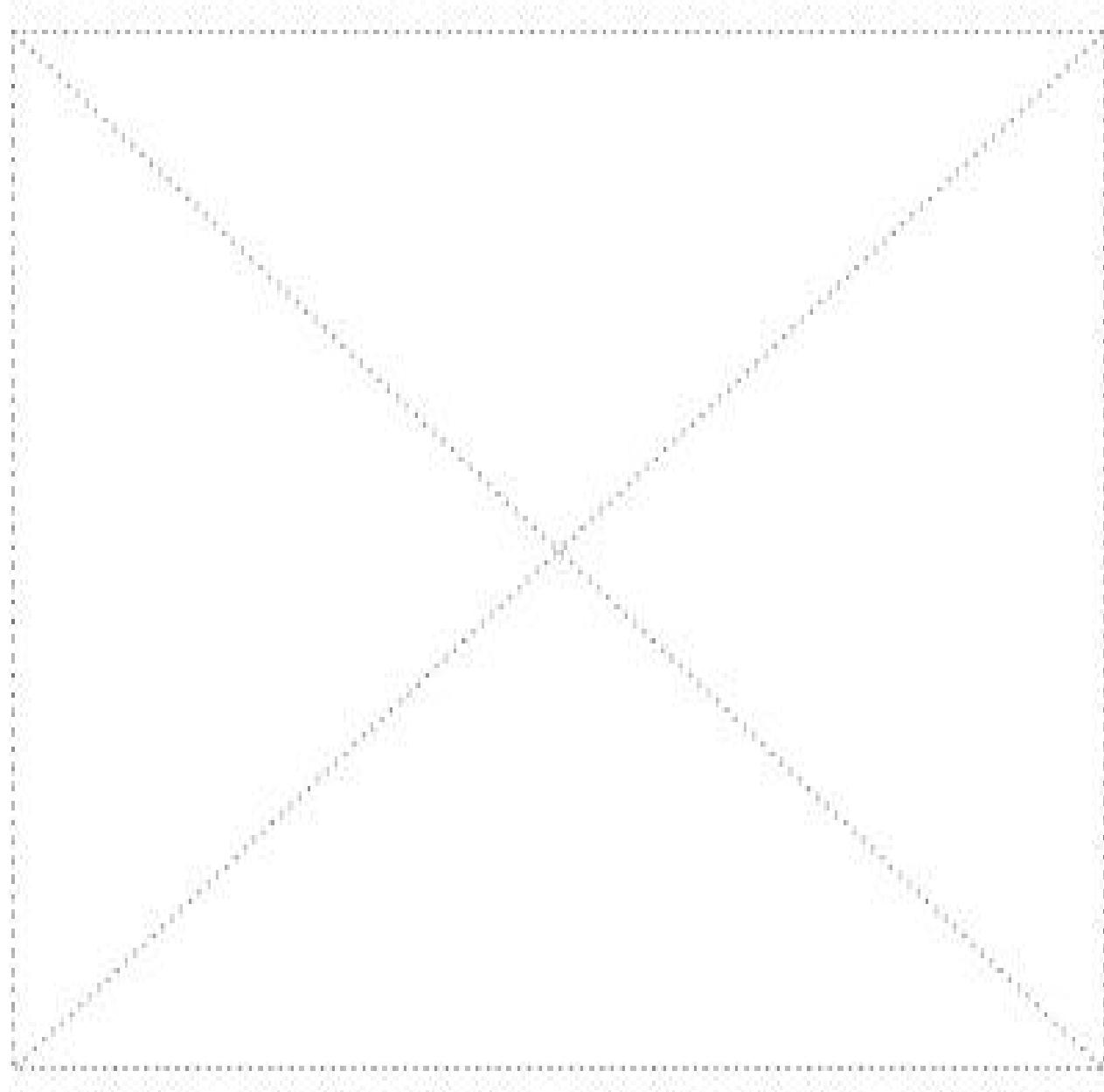


4. 국가별 기술 수요 현황 분석

87개국을 대상으로 적응 및 감축 분야를 구분하지 않고, 전체 1,888개의 기술협력 수요를 국가별로 분석하였다. 그림 2-23와 같이, 기술협력 수요가 높은 상위 40개국의 현황을 살펴보면, 수요 건수는 몰도바 공화국(99건), 스리랑카(75건), 잠비아(63건), 베트남(58건), 볼리비아(51건), 파나마(44건), 도미니카 공화국(35건), 튜니지(35건), 마다가스카르(34건), 온두라스(33건), 칠레(32건), 몽골(31건), 크로아티아(31건), 에콰도르(30건), 레바논(29건), 세인트 키츠 네비스(29건), 코스타리카(29건), 에티오피아(28건), 우간다(28건), 카자흐스탄(28건), 토크(28건), 쿠바(27건), 필리핀(27건), 케냐(25건), 타지키스탄(25건), 이란(24건), 파akistan(24건), 방글라데시(23건), 수단(23건), 우즈베키스탄(23건), 조지아(23건), 이집트(22건), 콩고 민주공화국(22건), 폐루(22건), 가이아나(21건), 아르메니아(21건), 코트디부아르(21건), 몽타(20건), 잠바브웨(20건), 카보베르데(20건) 순으로 나타났다.

다음은 국가별 기술협력 수요를 세부적으로 분석하기 위해 기술협력 수요가 높은 상위 10개국을 대상으로 분석하였다.

[그림 2-23] 국가별 기술 수요 분포 현황(상위 40개국)



가. 몰도바 공화국

몰도바 공화국은 전체 14개의 중분류 중, 8개의 중분류와 17개의 소분류 및 99건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 현황을 분석해 보면, “에너지 수요”부문이 전체 몰도바 공화국 수요의 32.3%(32건)로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 그다음은 “농업·축산(23.2%, 23

건)"과 "비재생에너지(15.2%, 15건)", "산림·육상(10.1%, 10건)", "재생에너지(8.1%, 8건)", "건강(5.1%, 5건)", "신에너지(4.0%, 4건)", "물(2.0%, 2건)" 순으로 조사되었다.

[그림 2-24] 몰도바 공화국의 기술 수요 분포 현황

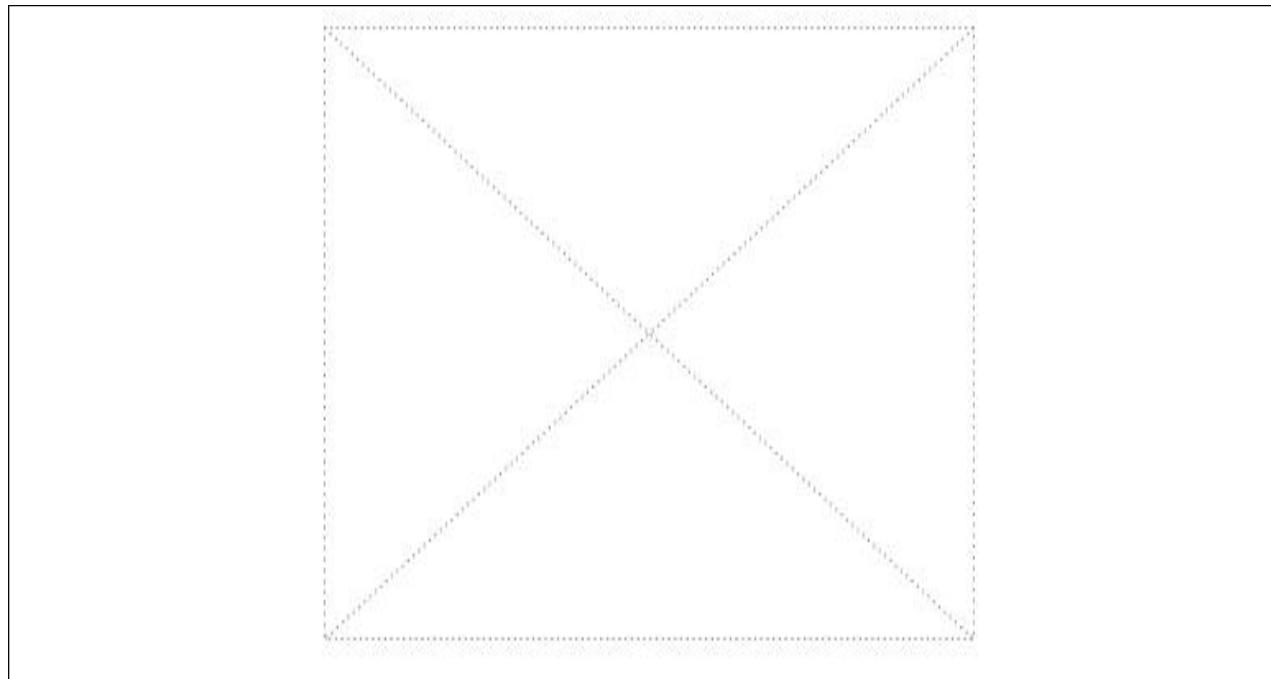


표 2-3은 몰도바 공화국의 소분류별 기술 수요 현황을 정리한 자료이다. 소분류별 기술 수요현황을 살펴보면, “건축효율화(19건)”부문이 가장 높은 비중을 차지하고, 그 다음은 “작물 재배·생산(17건)”, “수송효율화(13건)”, “청정화력 발전·효율화(13건)”, “산림 생산 증진(9건)”, “감염 질병 관리(5건)”, “가축 질병 관리(3건)”, “유전자원·유전개량(3건)”, “풍력(3건)”, “바이오 에너지(3건)”, “연료전지(3건)”, “원자력 발전(2건)”, “폐기물(2건)”, “생태·모니터링·복원(1건)”, “수소제조(1건)”, “수처리(1건)”, “수자원 확보 및 공급(1건)” 순으로 나타났다.

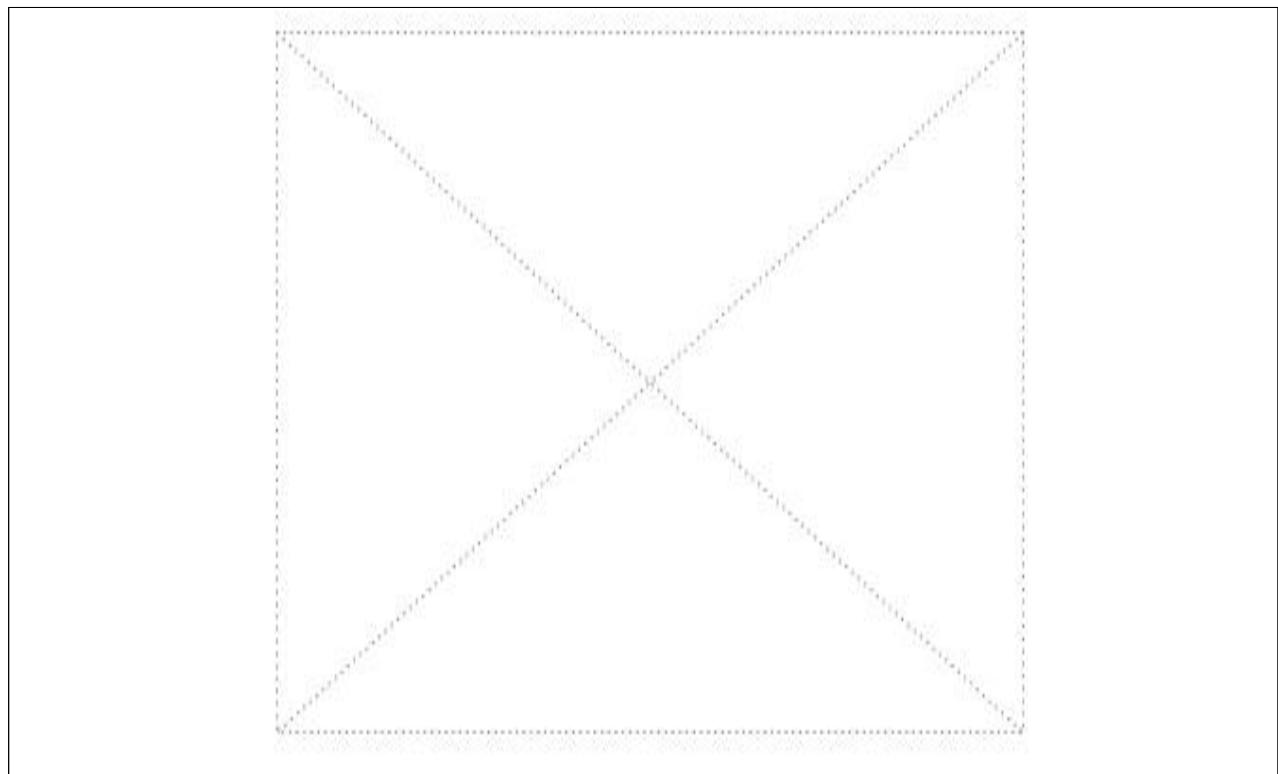
<표 2-3> 몰도바 공화국의 소분류별 기술 수요 분포 현황

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
에너지 수요	건축효율화	19
	수송효율화	13
농업·축산	작물 재배·생산	17
	가축 질병 관리	3
	유전자원·유전개량	3
비재생에너지	청정화력 발전·효율화	13

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
비재생에너지	원자력 발전	2
산림·육상	산림 생산 증진	9
	생태·모니터링·복원	1
재생에너지	풍력	3
	바이오에너지	3
	폐기물	2
건강	감염 질병 관리	5
신에너지	연료전지	3
	수소제조	1
물	수처리	1
	수자원 확보 및 공급	1

나. 스리랑카

[그림 2-25] 스리랑카의 기술 수요 분포 현황



스리랑카는 10개의 중분류와 23개의 소분류 및 75건의 기술수요로 구성되어 있다. 우선 중분류별 분포 현황을 살펴보면, 기술수요 강도는 “에너지 수요(21.3%, 16건)”, “재생에너지(17.3%, 13건)”, “산림·육상(14.7%, 11건)”, “해양·수산·연안(12.0%, 9건)”, “물(12.0%, 9건)”, “농업·축산(8.0%, 6건)”, “건강(8.0%, 6건)”, “기후변화예측 및 모니터링(4.0%, 3건)”, “송배전·전력IT(1.3%, 1건)”, “비재생에너지(1.3%, 1건)” 순으로 나타났다.

소분류별 기술 수요 비중을 살펴보면 표 2와 같이, “수송효율화(11건)”, “생태·모니터링·복원,(7건)”, “감염 질병 관리(6건)”, “건축효율화(5건)”, “바이오에너지(5건)”, “수자원 확보 및 공급(5건)”, “해양생태계(5건)”, “작물 재배·생산(5건)”, “폐기물(4건)”, “태양광(3건)”, “산림 생산 증진(2건)”, “산림 피해 저감(2건)”, “연안재해 관리(2건)”, “수산자원(2건)”, “수처리(2건)”, “기후 정보·경보 시스템(2건)”, “수력(1건)”, “수재해 관리(1건)”, “수계·수생태계(1건)”, “가축 질병 관리(1건)”, “기후 예측 및 모델링(1건)”, “전기지능화 기기(1건)”, “청정화력 발전·효율화(1건)” 순으로 나타났다.

<표 2-4> 스리랑카의 소분류별 기술 수요 분포 현황

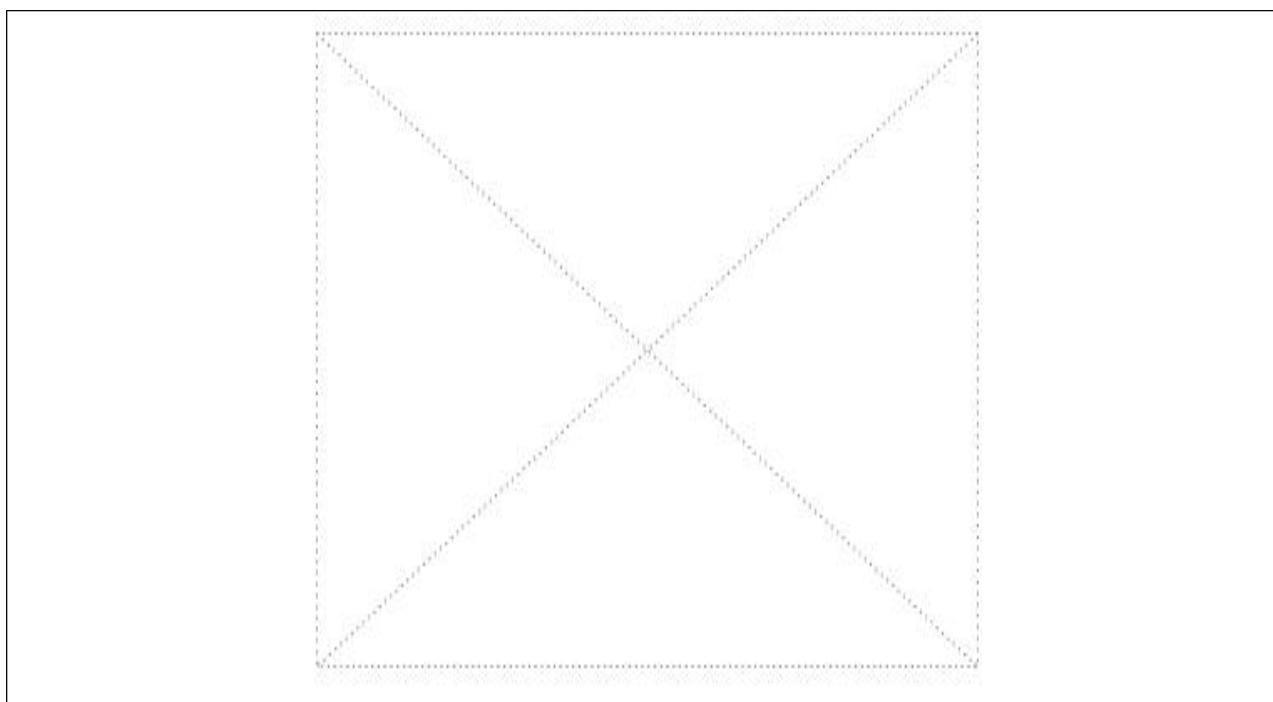
중분류	소분류	기술수요 수 (건)
에너지 수요	수송효율화	11
	건축효율화	5
재생 에너지	바이오에너지	5
	폐기물	4
	태양광	3
	수력	1
산림·육상	생태·모니터링·복원	7
	산림 생산 증진	2
	산림 피해 저감	2
해양·수산·연안	해양생태계	5
	연안재해 관리	2
	수산자원	2
물	수자원 확보 및 공급	5
	수처리	2
	수재해 관리	1
	수계·수생태계	1

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
농업·축산	작물 재배·생산	5
	가축 질병 관리	1
건강	감염 질병 관리	6
기후변화예측 및 모니터링	기후 정보·경보 시스템	2
	기후 예측 및 모델링	1
송배전·전력IT	전기지능화 기기	1
비재생에너지	청정화력 발전·효율화	1

다. 잠비아

잠비아의 경우 6개의 중분류와 18개의 소분류 및 63건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 분포 현황을 분석해 보면, “재생에너지”부문이 34건으로 전체 잠비아 기술 협력 수요의 54.0%를 차지하며, 가장 높은 기술수요를 보였다. 그 다음으로 “에너지 수요(23.8%, 15건)”, “농업·축산(7.9%, 5건)”, “물(7.9%, 5건)”, “산림·육상(4.8%, 3건)”, “송배전·전력IT(1.6%, 1건)” 순으로 나타났다. “재생에너지”와 “에너지 수요” 2개 부문이 전체 잠비아의 기술협력 수요 중 77.8%를 차지하고 있음을 알 수 있다.

[그림 2-26] 잠비아의 기술 수요 분포 현황



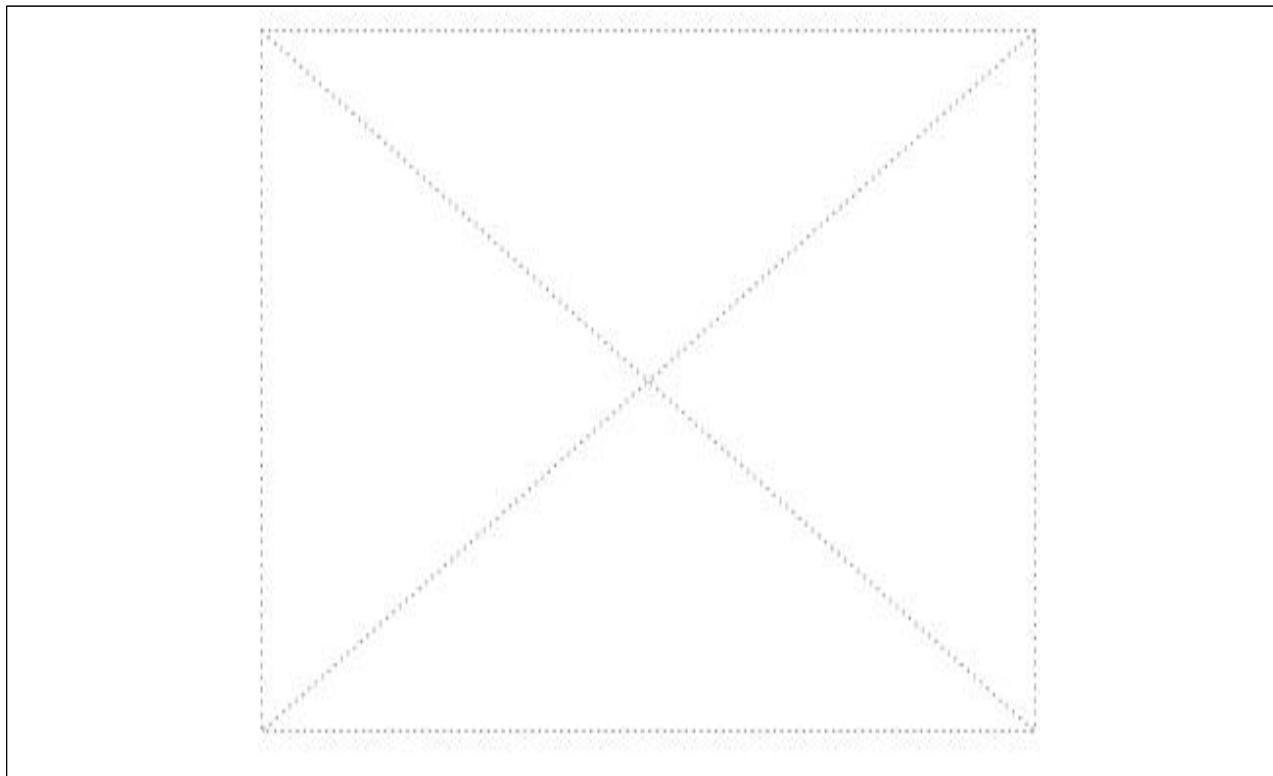
소분류별 기술 수요 현황을 살펴보면 표 3과 같이, “바이오에너지” 부문이 총 20건으로 가장 높은 수요를 높이고 있으며, 그 다음은 “건축효율화(12건)”, “태양광(5건)”, “작물 재배·생산(5건)”, “수력(2건)”, “풍력(2건)”, “폐기물(2건)”, “태양열(2건)”, “산업효율화(2건)”, “수처리(2건)”, “산림 생산 증진(2건)”, “지열(1건)”, “수송효율화(1건)”, “수재해 관리(1건)”, “수계·수생태계(1건)”, “수자원 확보 및 공급(1건)”, “생태·모니터링·복원(1건)”, “송배전시스템(1건)” 순으로 나타났다.

<표 2-5> 잠비아의 소분류별 기술 수요 분포 현황

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
재생 에너지	바이오에너지	20
	태양광	5
	수력	2
	풍력	2
	폐기물	2
	태양열	2
	지열	1
에너지 수요	건축효율화	12
	산업효율화	2
	수송효율화	1
농업·축산	작물 재배·생산	5
물	수처리	2
	수재해 관리	1
	수계·수생태계	1
	수자원 확보 및 공급	1
산림·육상	산림 생산 증진	2
	생태·모니터링·복원	1
송배전·전력IT	송배전시스템	1

라. 베트남

[그림 2-27] 베트남의 기술 수요 분포 현황



베트남은 8개의 중분류와 19개의 소분류 및 총 58건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 기술 수요 분포 현황을 분석해 보면, “농업·축산” 및 “물” 부문이 전체 베트남 수요의 51.7%를 차지하고 있으며, 그 다음으로 “산림·육상(15.5%, 9건)”, “해양·수산·연안(12.1%, 7건)”, “재생 에너지(8.6%, 5건)”, “에너지 수요(5.2%, 3건)”, “비재생에너지(5.2%, 3건)”, “기후변화예측 및 모니터링(1.7%, 1건)” 순으로 기술협력 수요 비중이 나타났다.

표 2-6은 베트남의 중분류에 대한 소분류별 기술수요 분포 현황을 나타낸 자료이다. 소분류별 비중을 살펴보면, 수요의 비중은 “작물 재배·생산(14건)”, “수자원 확보 및 공급(7건)”, “산림 생산 증진(6건)”, “해양생태계(4건)”, “유전자원·유전개량(3건)”, “연안재해 관리(3건)”, “청정화력 발전·효율화(3건)”, “수계·수생태계(2건)”, “수력(2건)”, “수송효율화(2건)”, “가축 질병 관리(1건)”, “생태·모니터링·복원(1건)”, “풍력(1건)”, “바이오에너지(1건)”, “태양열(1건)”, “건축 효율화(1건)”, “기후 정보·경보 시스템(1건)” 순으로 나타났다.

<표 2-6> 베트남의 소분류별 기술 수요 분포 현황

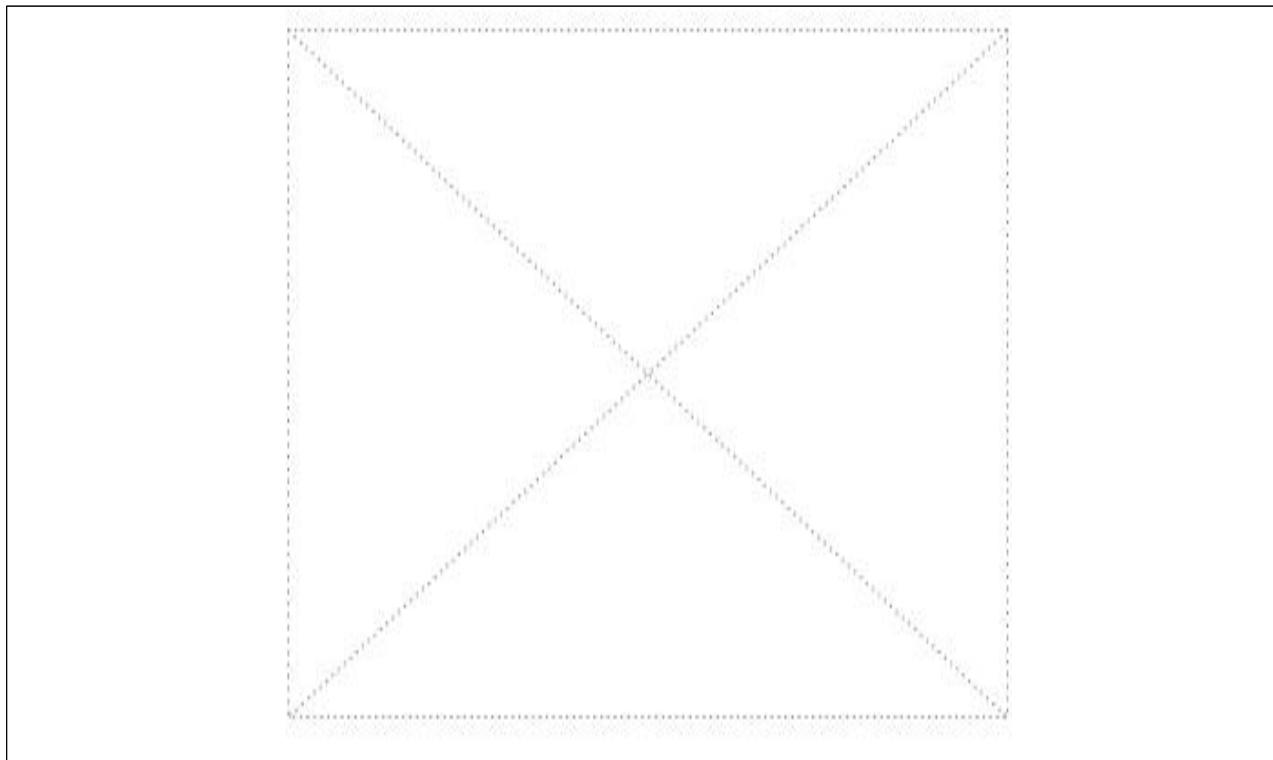
중분류	소분류	기술수요 수 (건)
농업·축산	작물 재배·생산	14
	유전자원·유전개량	3

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
농업·축산	가축 질병 관리	1
물	수자원 확보 및 공급	7
	수처리	3
	수계·수생태계	2
산림·육상	산림 생산 증진	6
	산림 피해 저감	2
	생태·모니터링·복원	1
해양·수산·연안	해양생태계	4
	연안재해 관리	3
재생에너지	수력	2
	풍력	1
	바이오에너지	1
	태양열	1
에너지 수요	수송효율화	2
	건축효율화	1
비재생에너지	청정화력 발전·효율화	3
기후변화예측 및 모니터링	기후 정보·경보 시스템	1

마. 볼리비아

볼리비아는 6개의 중분류와 11개의 소분류 및 총 51건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 기술 수요 비중을 분석해 보면, “에너지 수요(54.9%, 28건)”와 “비재생에너지(27.5%, 14건)”부문이 전체 수요의 92.8%로 대부분의 수요를 차지하고 있으며, 그 다음은 “재생에너지(7.8%, 4건)”, “송배전·전력IT(5.9%, 3건)”, “다분야 중첩(2.0%, 1건)”, “온실가스 고정(2.0%, 1건)” 순으로 나타났다.

[그림 2-28] 볼리비아의 기술 수요 분포 현황



볼리비아는 기술수요는 총 51건으로, 6개의 중분류와 11개의 소분류로 구성되어 있다. 중분류별 기술 수요 분포 현황을 분석해 보면, “에너지 수요(54.9%, 28건)”, “비재생에너지(27.5%, 14건)”, “재생에너지(7.8%, 4건)”, “송배전·전력IT(5.9%, 3건)”, “다분야 종첩(2.0%, 1건)”, “온실가스 고정(2.0%, 1건)” 순으로 기술협력 수요에 대한 비중이 나타났다.

표 2-7는 볼리비아의 중분류에 대한 소분류별 기술수요 분포 현황을 나타낸 자료이다. 소분류별 기술협력 수요 현황을 살펴보면, 수요의 강도는 “청정화력 발전·효율화(14건), “수송효율화(10건)”, “산업효율화(10건)”, “건축효율화(8건)”, “송배전 시스템(3건)”, “바이오에너지(1건)”, “풍력(1건)”, “수력(1건)”, “지열(1건)”, “신재생에너지 하이브리드(1건)”, “CCUS(1건)” 순으로 나타났다.

<표 2-7> 볼리비아의 소분류별 기술 수요 분포 현황

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
에너지 수요	수송효율화	10
	산업효율화	10
	건축효율화	8
비재생에너지	청정화력 발전·효율화	14

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
재생에너지	바이오에너지	1
	풍력	1
	수력	1
	지열	1
송배전·전력IT	송배전시스템	3
다분야 중첩	신재생에너지 하이브리드	1
온실가스 고정	CCUS	1

바. 파나마

파나마는 총 4개의 중분류와 6개의 소분류 및 44건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 기술 수요 분포 현황을 분석해 보면, “에너지 수요(47.7%, 21건)”, “물(47.7%, 21건)”, “기후변화예측 및 모니터링(2.3%, 1건)”, “신에너지(2.3%, 1건)” 순으로 기술협력 수요 비중이 나타났다.

[그림 2-29] 파나마의 기술 수요 분포 현황

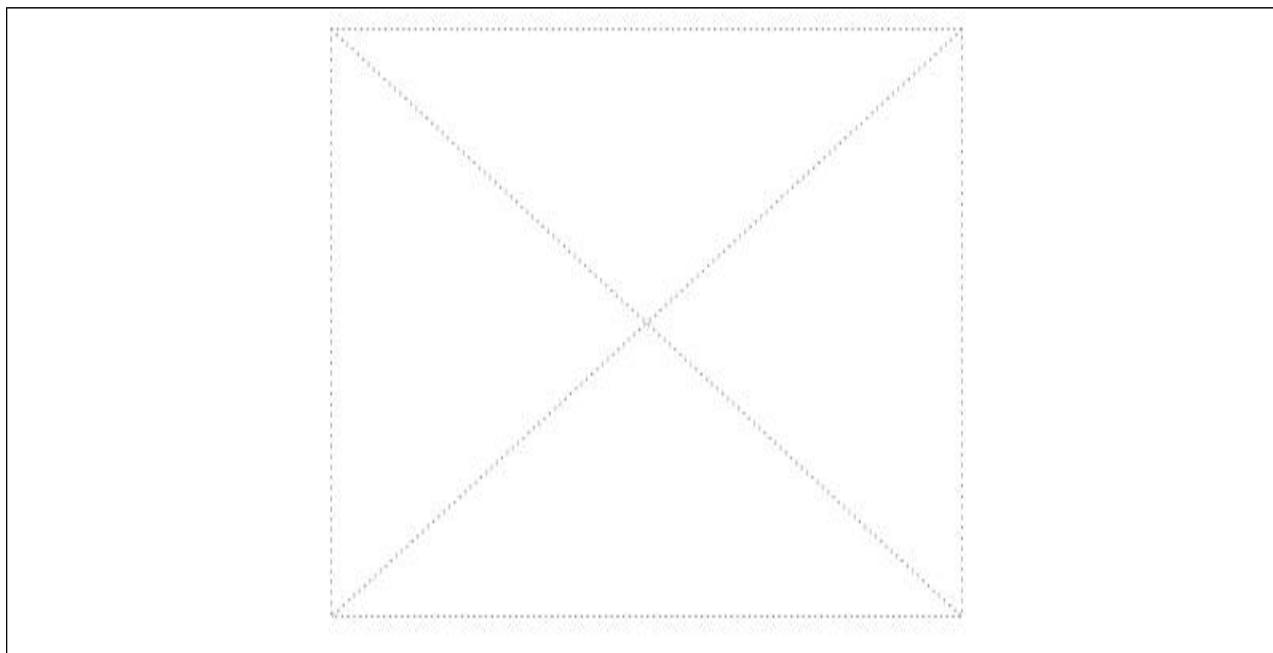


표 2-8은 파나마의 중분류에 대한 소분류별 기술수요 분포 현황을 나타낸 자료이다. 소분류별 기술 수요 비중을 조사해 보면, “수송효율화(21건)”, “수계·수생태계(14건)”, “수자원 확보

및 공급(6건)”, “수처리(1건)”, “기후 정보·경보 시스템(1건)”, “연료전지(1건)” 순으로 나타났다.

<표 2-8> 파나마의 소분류별 기술 수요 분포 현황

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
에너지 수요	수송효율화	21
물	수계·수생태계	14
	수자원 확보 및 공급	6
	수처리	1
기후변화예측 및 모니터링	기후 정보·경보 시스템	1
신에너지	연료전지	1

사. 도미니카 공화국

도미니카 공화국은 9개의 중분류와 18개의 소분류 및 총 35건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 기술 수요 비중을 분석해 보면, “산림·육상(28.6%, 10건)”, “에너지 수요(20.0%, 7건)”, “재생에너지(14.3%, 5건)”, “해양·수산·연안(11.4%, 4건)”, “물(8.6%, 3건)”, “기후변화예측 및 모니터링(5.7%, 2건)”, “비재생에너지(5.7%, 2건)”, “건강(2.9%, 1건)”, “농업·축산(2.9%, 1건)” 순으로 나타났다.

[그림 2-30] 도미니카 공화국의 기술 수요 분포 현황

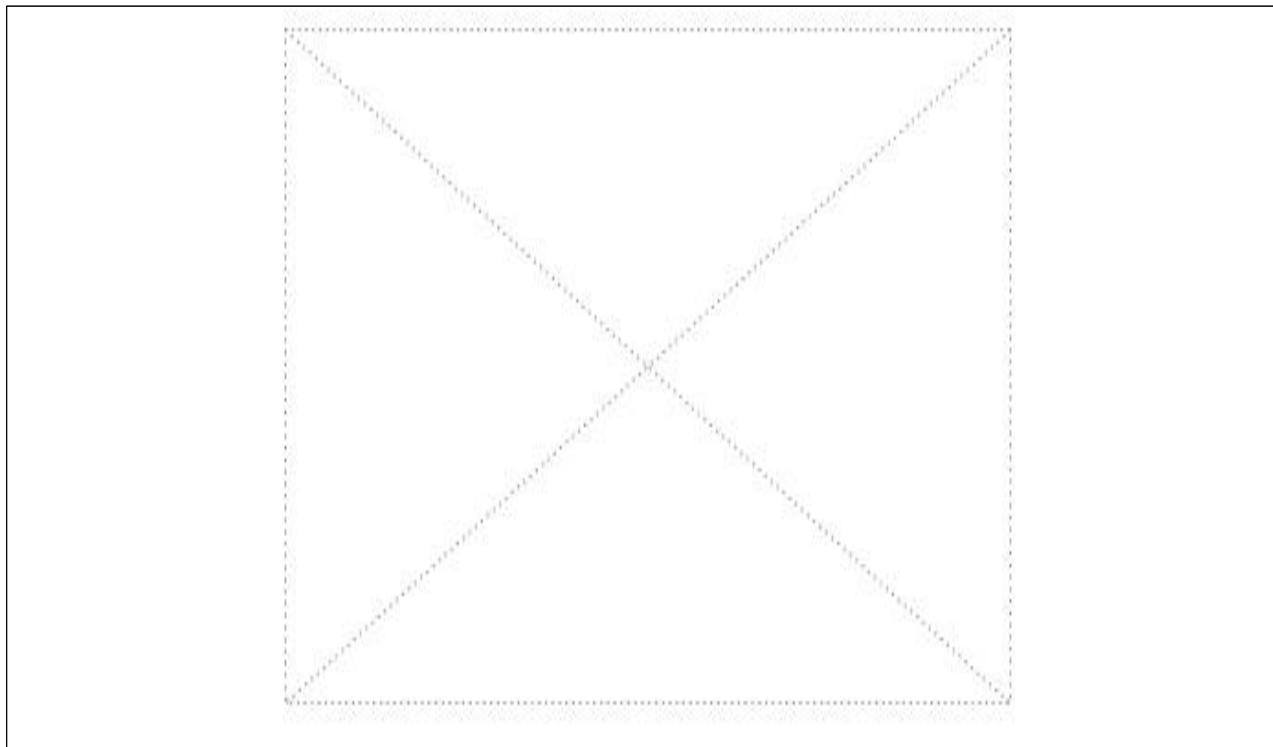


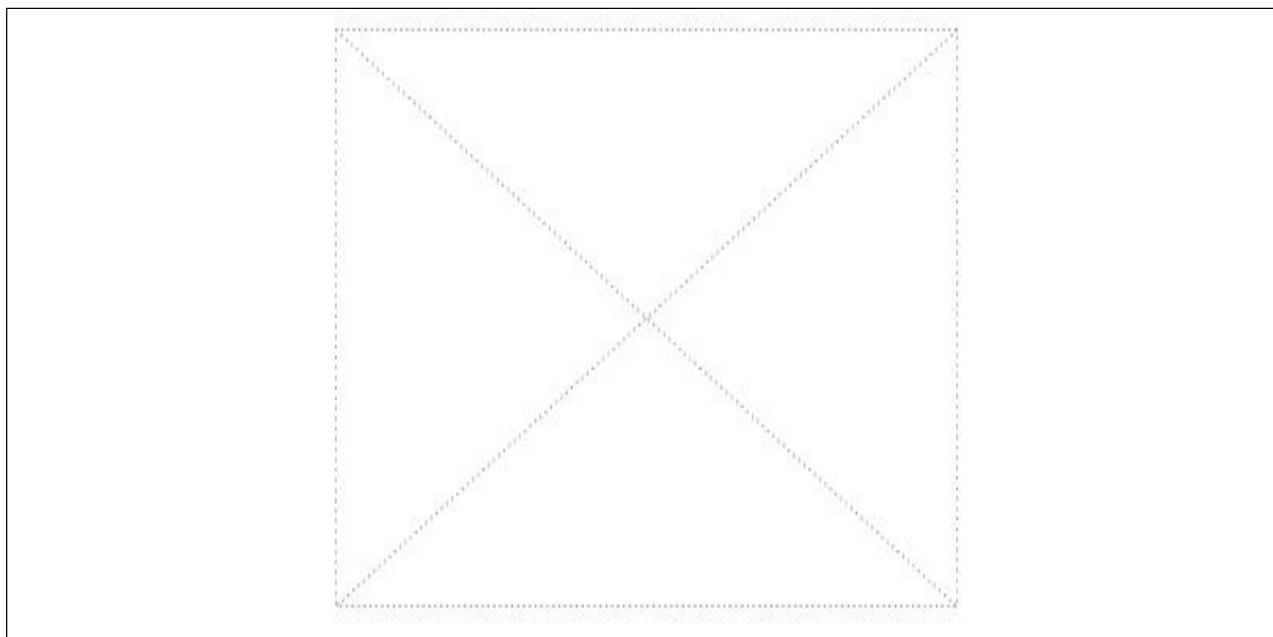
표 2-9은 도미니카 공화국의 소분류별 기술수요 분포 현황을 나타낸 자료이다. 소분류별 기술수요 현황을 살펴보면, 수요의 비중은 “생태·모니터링·복원(7건)”, “수송효율화(5건)”, “해양 생태계(3건)”, “산림 생산 증진(2건)”, “건축효율화(2건)”, “수자원 확보 및 공급(2건)”, “기후 예측 및 모델링(2건)”, “청정화력 발전·효율화(2건)”, “산림 피해 저감(1건)”, “풍력(1건)”, “수력(1건)”, “바이오에너지(1건)”, “태양광(1건)”, “태양열(1건)”, “연안재해 관리(1건)”, “수처리(1건)”, “감염 질병 관리(1건)”, “작물 재배·생산(1건)” 순으로 조사되었다.

<표 2-9> 도미니카 공화국의 소분류별 기술 수요 분포 현황

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
산림·육상	생태·모니터링·복원	7
	산림 생산 증진	2
	산림 피해 저감	1
에너지 수요	수송효율화	5
	건축효율화	2
재생에너지	풍력	1
	수력	1

	바이오에너지	1
	태양광	1
	태양열	1
해양·수산·연안	해양생태계	3
	연안재해 관리	1
물	수자원 확보 및 공급	2
	수처리	1
기후변화예측 및 모니터링	기후 예측 및 모델링	2
비재생에너지	청정화력 발전·효율화	2
건강	감염 질병 관리	1
농업·축산	작물 재배·생산	1

아. 튀니지



[그림 2-31] 튀니지의 기술 수요 분포 현황

튀니지는 7개의 중분류와 14개의 소분류 및 총 35건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 기술 수요 분포 현황을 분석해 보면, “에너지 수요(34.3%, 12건)”, “물(22.9%, 8건)”, “해양·수산·연안(14.3%, 5건)”, “재생에너지(11.4%, 4건)”, “농업·축산(8.6%, 3건)”, “산림·육상(5.7%, 2건)”, “기후변화예측 및 모니터링(2.9%, 1건)” 순으로 기술협력 수요 비중이 나타났다.

표 2-10은 뉴니지의 중분류에 대한 소분류별 기술수요 분포 현황을 나타낸 자료이다. 소분류별 기술수요 현황을 분석해 보면, 수요의 강도는 “수송효율화(8건)”, “산업효율화(4건)”, “수계·수생태계(4건)”, “수자원 확보 및 공급(3건)”, “연안재해 관리(3건)”, “작물 재배·생산(3건)”, “해양생태계(2건)”, “태양광(2건)”, “수처리(1건)”, “풍력(1건)”, “태양열(1건)”, “생태·모니터링·복원(1건)”, “산림 생산 증진(1건)”, “기후 정보·경보 시스템(1건)” 순으로 조사되었다.

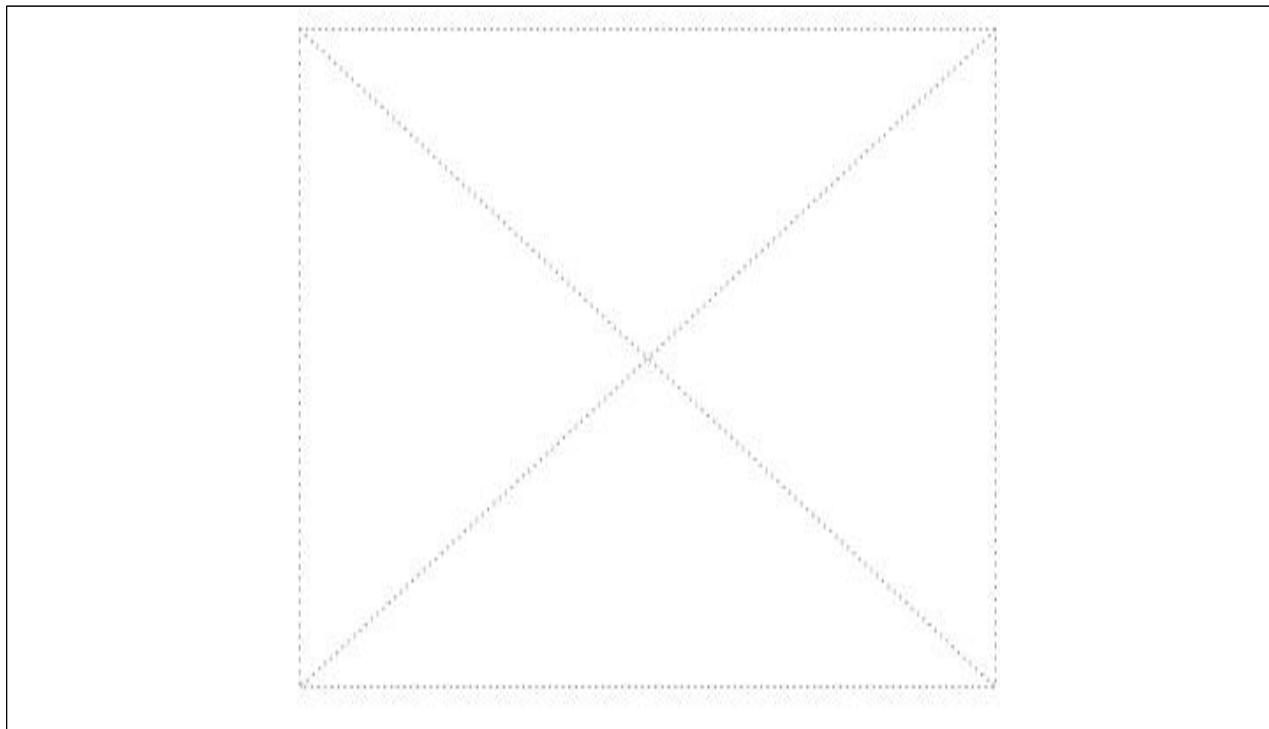
<표 2-10> 뉴니지의 소분류별 기술 수요 분포 현황

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
에너지 수요	수송효율화	8
	산업효율화	4
물	수계·수생태계	4
	수자원 확보 및 공급	3
	수처리	1
해양·수산·연안	연안재해 관리	3
해양·수산·연안	해양생태계	2
재생에너지	태양광	2
	풍력	1
	태양열	1
농업·축산	작물 재배·생산	3
산림·육상	생태·모니터링·복원	1
	산림 생산 증진	1
기후변화예측 및 모니터링	기후 정보·경보 시스템	1

자. 마다가스카르

마다가스카르는 총 5개의 중분류와 14개의 소분류 및 34건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 기술 수요 분포 현황을 분석해 보면, “에너지 수요(38.2%, 13건)”, “농업·축산(23.5%, 8건)”, “물(20.6%, 7건)”, “재생에너지(14.7%, 5건)”, “송배전·전력IT(2.9%, 1건)” 순으로 기술 협력 수요 비중이 나타났다.

[그림 2-32] 마다가스카르의 기술 수요 분포 현황



마다가스카르를 대상으로 소분류별 기술수요 현황을 분석해 보면, 표 2-11와 같이 수요의 비중은 “건축효율화(9건)”, “수송효율화(4건)”, “유전자원·유전개량(4건)”, “작물 재배·생산(3건)”, “수자원 확보 및 공급(3건)”, “수처리(2건)”, “수계·수생태계(2건)”, “가축 질병 관리(1건)”, “바이오에너지(1건)”, “수력(1건)”, “폐기물(1건)”, “태양열(1건)”, “풍력(1건)”, “송배전시스템(1건)” 순으로 나타났다.

<표 2-11> 마다가스카르의 소분류별 기술 수요 분포 현황

중분류	소분류	기술수요 수 (건)
에너지 수요	건축효율화	9
	수송효율화	4
농업·축산	유전자원·유전개량	4
	작물 재배·생산	3
물	가축 질병 관리	1
	수자원 확보 및 공급	3
	수처리	2
재생에너지	수계·수생태계	2
	바이오에너지	1

	수력	1
	폐기물	1
	태양열	1
	풍력	1
송배전·전력IT	송배전시스템	1

차. 온두라스

온두라스의 기술협력 수요는 총 7개의 중분류와 15개의 소분류 및 33건의 기술수요로 구성되어 있다. 중분류별 기술 수요 분포 현황을 분석해 보면, “재생에너지(39.4%, 13건)”부문이 가장 높은 수요를 보이며, 그다음은 “물(18.2%, 6건)”, “농업·축산(18.2%, 6건)”, “산림·육상(12.1%, 4건)”, “기후변화예측 및 모니터링(6.1%, 2건)”, “해양·수산·연안(3.0%, 1건)”, “송배전·전력IT(3.0%, 1건)” 순으로 조사되었다.

[그림 2-33] 온두라스의 기술 수요 분포 현황

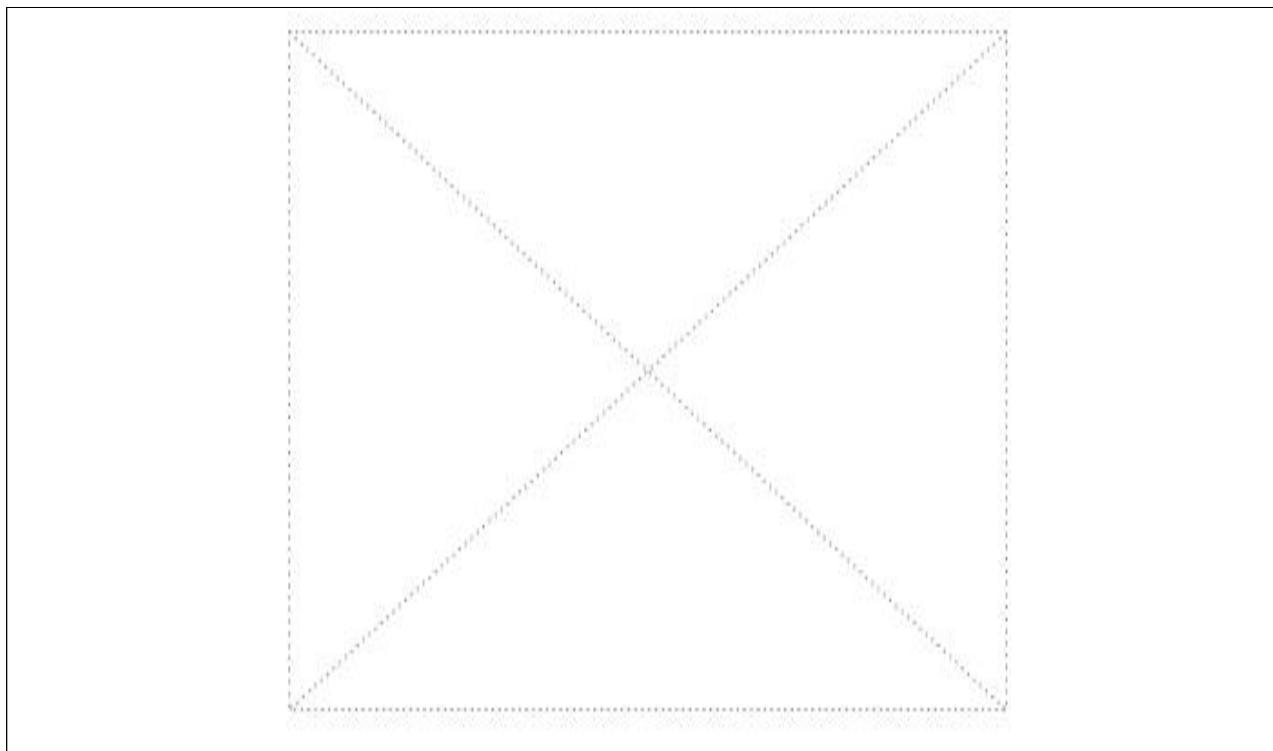


표 2-12는 온두라스의 소분류별 기술수요 분포 현황을 나타낸 자료이다. 소분류별 기술수요에 대한 비중을 살펴보면, “바이오에너지(6건)”, “작물 재배·생산(5건)”, “태양광(3건)”, “수자원 확보 및 공급(3건)”, “수계·수생태계(3건)”, “생태·모니터링·복원(3건)”, “기후 정보·경보 시스

템(2건)”, “풍력(1건)”, “수력(1건)”, “폐기물(1건)”, “지열(1건)”, “유전자원·유전개량(1건)”, “산림 생산 증진(1건)”, “수산자원(1건)”, “송배전시스템(1건)” 순으로 나타났다.

<표 2-12> 온두라스의 소분류별 기술 수요 분포 현황

증분류	소분류	기술수요 수 (건)
재생에너지	바이오에너지	6
	태양광	3
	풍력	1
	폐기물	1
	수력	1
	지열	1
물	수자원 확보 및 공급	3
	수계·수생태계	3
농업·축산	작물 재배·생산	5
	유전자원·유전개량	1
산림·육상	생태·모니터링·복원	3
	산림 생산 증진	1
기후변화예측 및 모니터링	기후 정보·경보 시스템	2
해양·수산·연안	수산자원	1
송배전·전력IT	송배전시스템	1

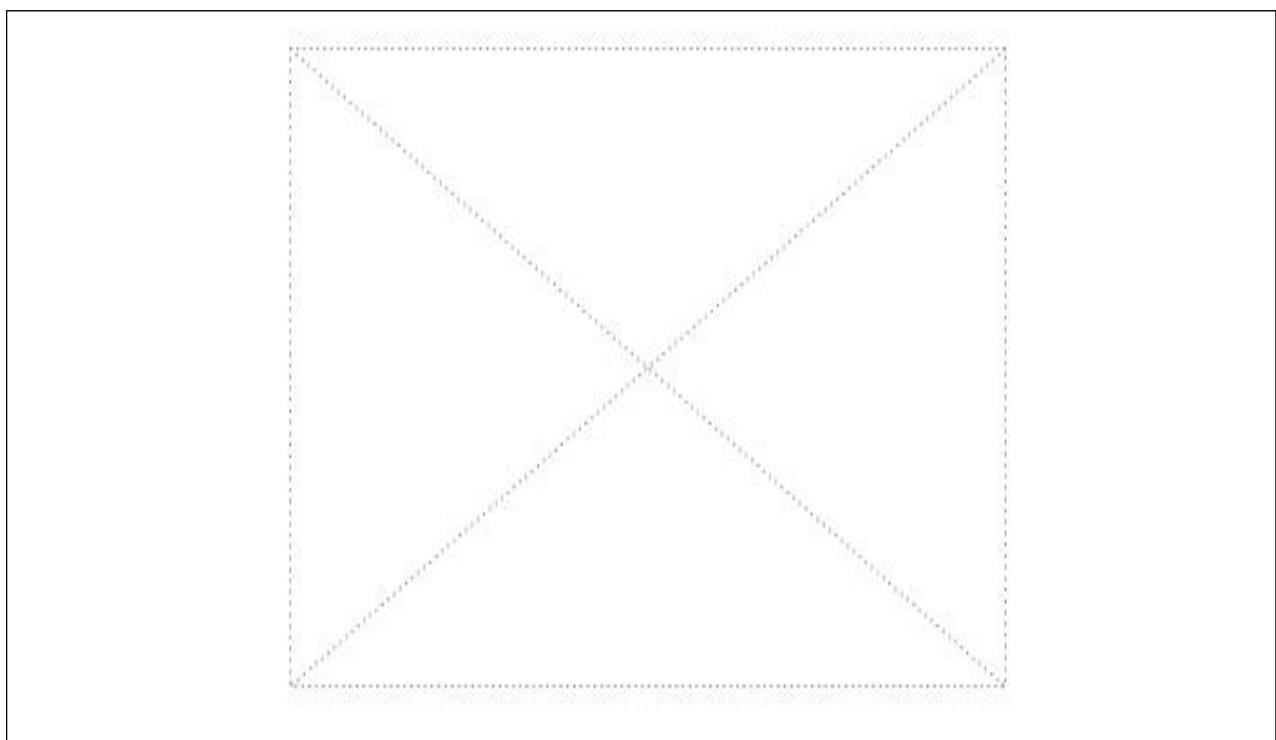
제 3 절 다자개발은행 사업 추진 현황 조사·분석

1. 다자개발은행 사업 추진 현황 개요

가. 총괄

본 절에서는 MDB에서 추진된 국제협력 사업을 분석하고자, 주요 MDB인 세계은행³⁾과 아시아개발은행⁴⁾을 대상으로 2012년부터 2018년 6월까지 승인된 총 5,143건의 사업을 기후기술 분류체계에 따라 대분류, 중분류, 소분류로 구분하였다. 그림 2-34와 같이 대분류별 승인 현황을 분석해 보면, MDB 사업은 “감축 분야”, “적응 분야”, “융합 분야”, “기타 분야”로 크게 4가지 분류로 구성되어 있으며, 대분류별 분포현황을 살펴보면, “기타 분야”가 전체 MDB 사업 중 48.5%(2,492건)로 가장 높게 나타났으며, 그 다음은 “적응 분야(26.2%, 1,345건)”, “감축 분야(17.7%, 908건)”, “융합 분야(7.7%, 398건)” 순으로 나타났다. 가장 높은 비중을 보이는 “기타 분야”的 중분류별 승인 현황을 살펴보면, “공공정책 26.4%(659건)”, “공공행정 23.8%(593건)”, “교육 15.5%(386건)”, “사회기반 9.8%(244건)”, “기타 24.5%(610건)” 순으로 조사되었다.

[그림 2-34] 대분류별 다자개발은행 추진 사업 분포 현황



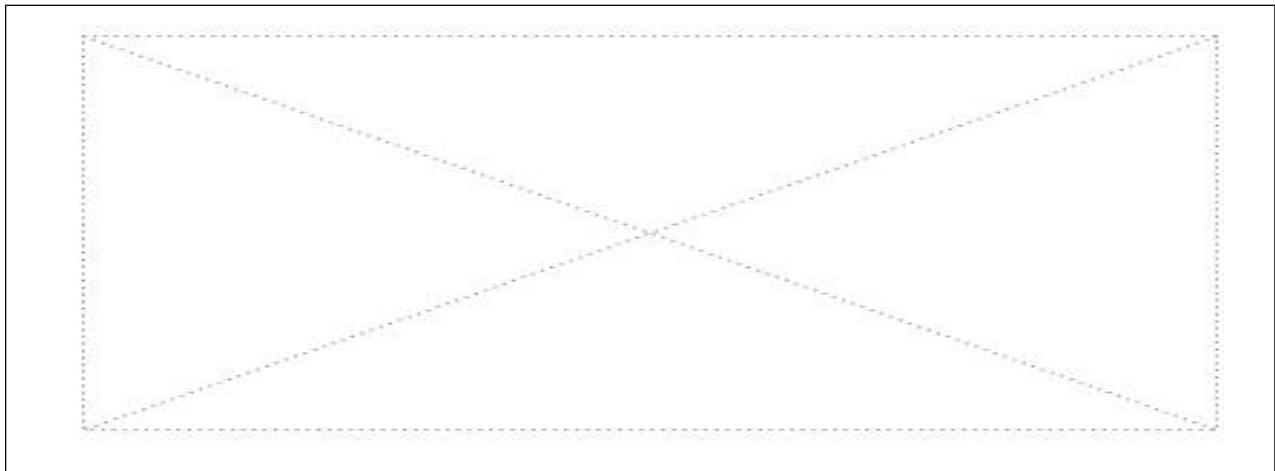
MDB별 사업 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-35과 같이, 세계은행의 경우 “기타 분야(50.2%)”, “적응 분야(28.3%)”, “감축 분야(13.8%)”, “감축/적응 융합 분야(7.7%)”로 분포되

3) World Bank(2018). *Projects & Operations*. [Online] Available from: <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-bank-projects-operations>.

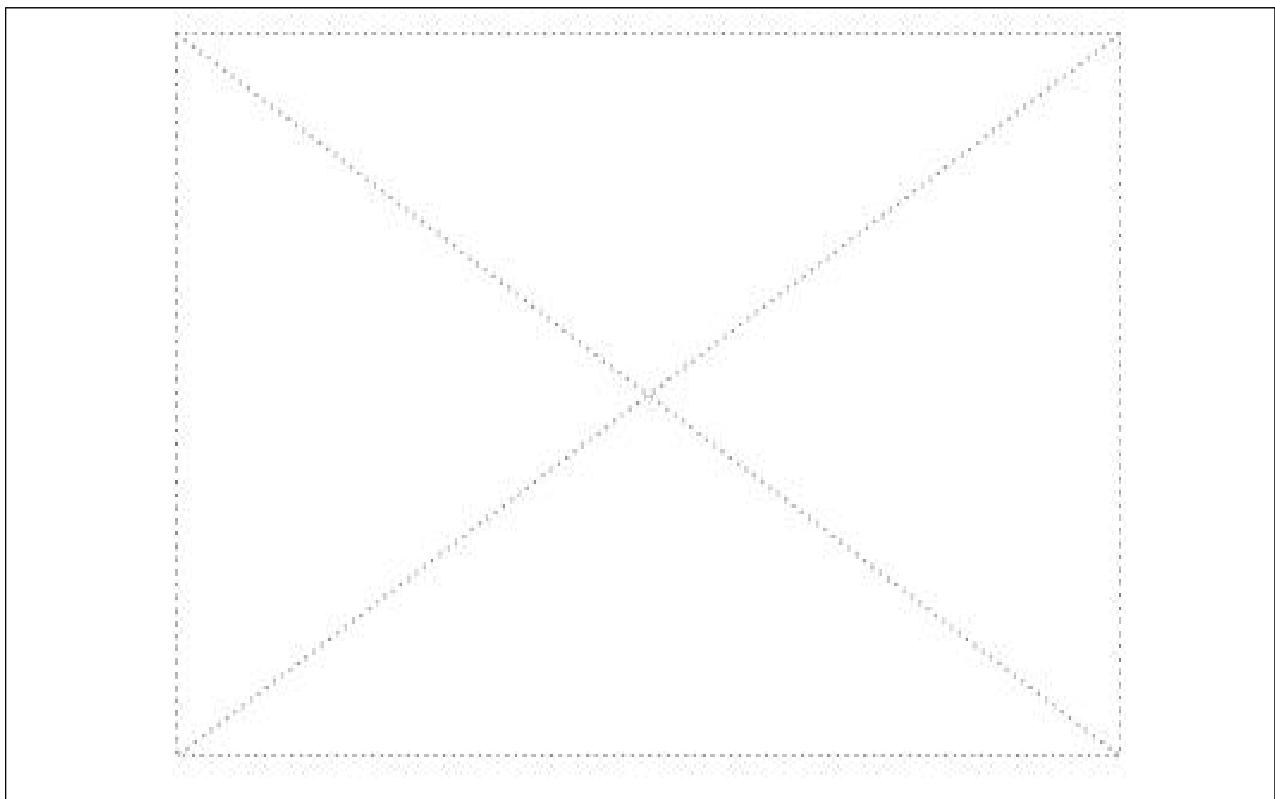
4) ADB(2018). *Project Data*. [Online] Available from: <https://www.adb.org/terms-use#exlinks>.

어 있으며, ADB의 경우 “기타 분야(45.8%)”, “감축 분야(23.7%)”, “적응 분야(22.8%)”, “감축/적응 융합 분야(7.7%)” 순으로 나타났으며, 세계은행의 사업이 상대적으로 “기타 분야” 및 “적응 분야”에 더 집중되어 있음을 알 수 있다.

[그림 2-35] 다자개발은행 별 추진 사업 분포 현황



[그림 2-36] 중분류별 다자개발은행 추진 사업 분포 현황



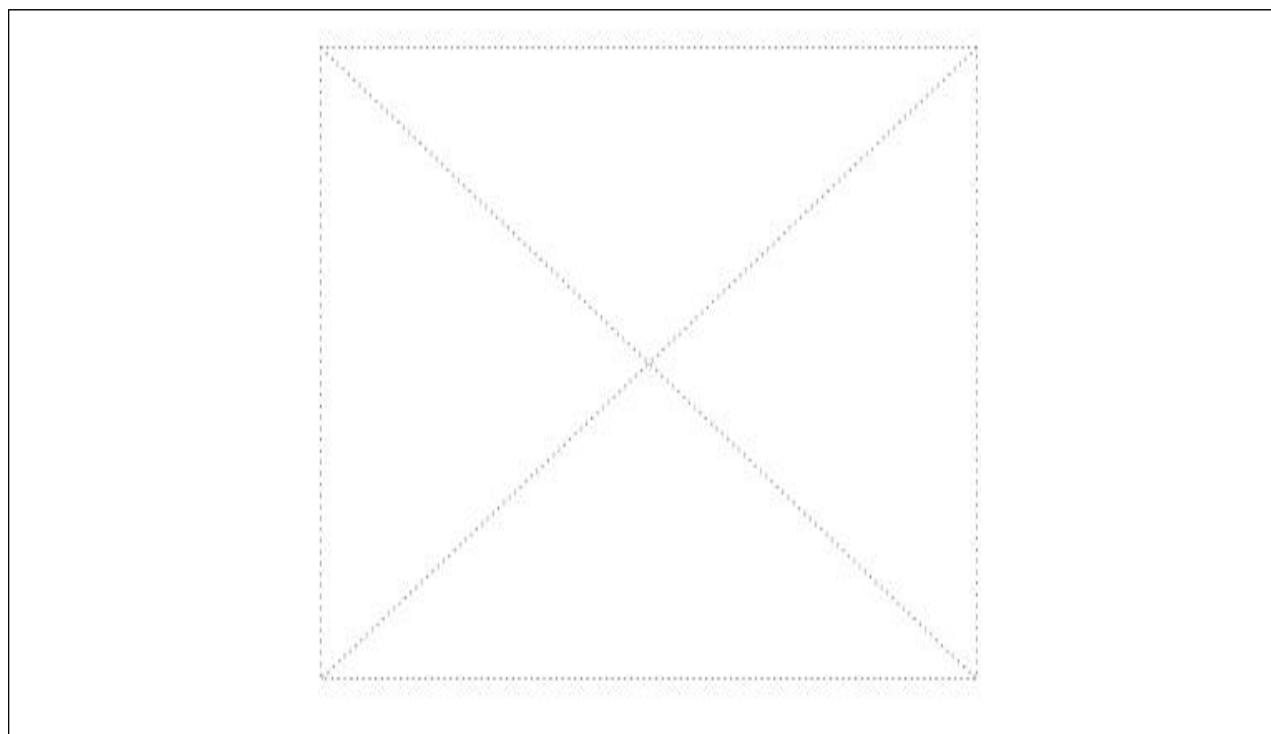
MDB 사업의 중분류 별 분포 현황을 살펴보면, “물(22.9%, 607건)”, “에너지 수요(21.2%, 562건)”, “농업·축산(13.9%, 368건)”, “다분야 중첩(10.3%, 272건)”, “건강(9.8%, 261건)”,

“송배전·전력 IT(6.6%, 176건)”, “산림·육상(4.8%, 126건)”, “재생에너지(4.2%, 112건)”, “해양·수산·연안(2.2%, 58건)”, “비재생에너지(2.0%, 52건)”, “기후변화 예측 및 모니터링(1.9%, 51건)”, “온실가스 고정(0.2%, 6건)” 순으로 나타났다. “물”, “에너지 수요”, “농업·축산”, “다분야 중첩” 등 4가지 중분류가 전체 사업의 68.3%를 차지하고 있음을 알 수 있다.

나. 감축 분야

MDB 사업 중 감축 분야의 중분류별 세부 현황을 살펴보면, 그림 2-37과 같이, 5개의 중분류로 구성되어 있으며, “에너지 수요 (61.9%, 562건)”, “송배전·전력 IT(19.4%, 176건)” 부문이 전체 감축 분야의 81.3%로 대부분을 차지하고, 그 다음은 “재생에너지(12.3%, 112건)”, “비재생에너지(5.7%, 52건)”, “온실가스 고정(0.7%, 6건)”부문 순으로 분포되어 있다.

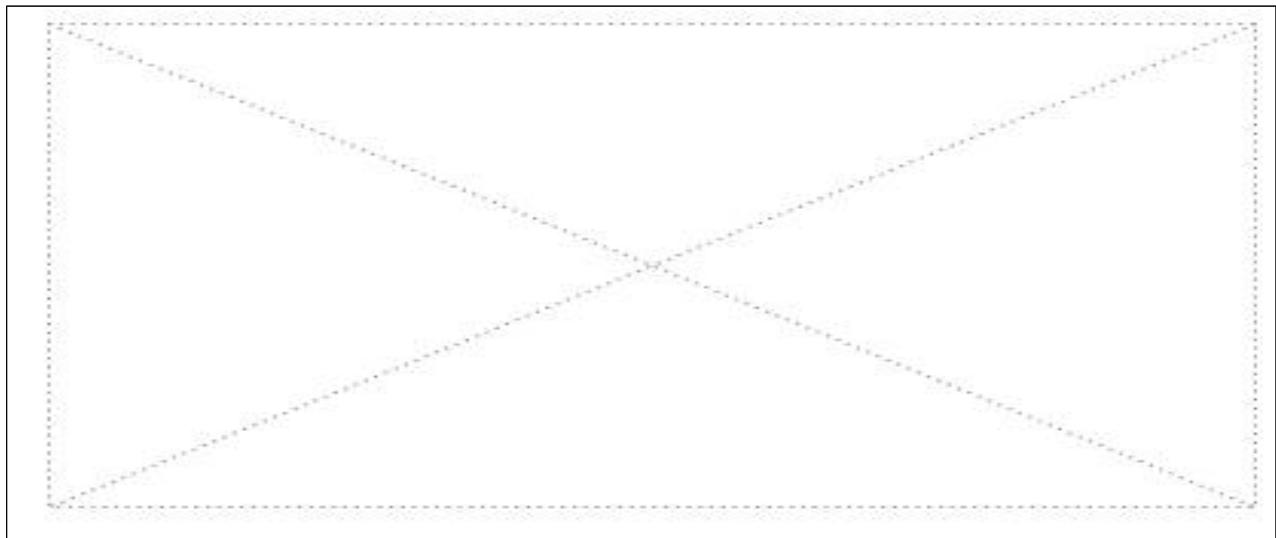
[그림 2-37] 감축 분야의 중분류별 다자개발은행 사업 분포 현황



MDB별 중분류의 사업 추진 현황을 살펴보면, 세계은행의 경우 그림 2-38과 같이, “에너지 수요(61.4%, 267건)”, “재생에너지(15.9%, 69건)”, “송배전·전력 IT(14.5%, 63건)”, “비재생 에너지(8.0%, 35건)”, “온실가스 고정(0.2%, 1건)” 순으로 나타났으며, 아시아 개발은행은 “에너지 수요(62.4%, 295건)”, “송배전·전력 IT(23.9%, 113건)”, “재생에너지(9.1%, 43건)”, “비재생에너지(3.6%, 17건)”, “온실가스 고정(1.1%, 5건)” 순으로 조사되었다.

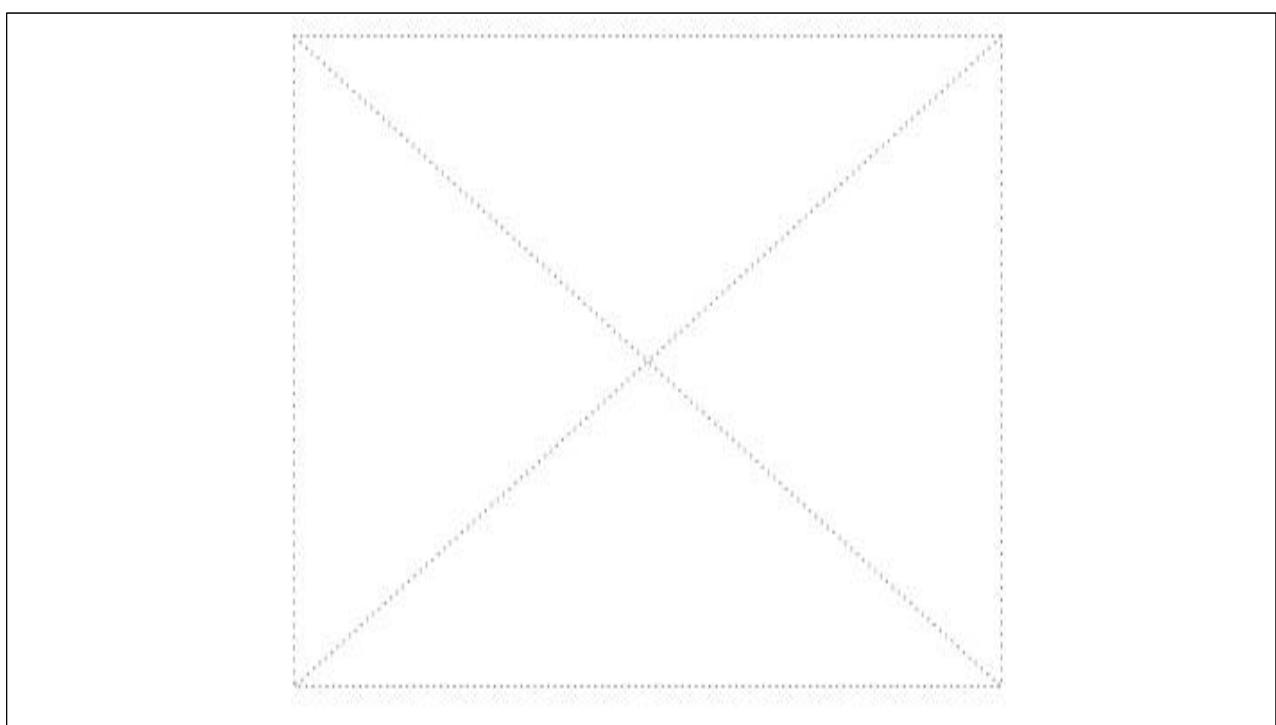
MDB 별 사업 추진 현황을 비교해 보면, 세계은행은 “재생에너지” 및 “비재생에너지” 부문에 집중되어 있는 반면 아시아개발은행의 경우 “에너지 수요”, “송배전·전력 IT”, “온실가스 고정” 부문에 치중되어 있음을 알 수 있다.

[그림 2-38] 감축 분야의 다자개발은행 별 중분류 분포 현황



다. 적응 분야

[그림 2-39] 적응 분야의 중분류 별 다자개발은행 사업 분포 현황

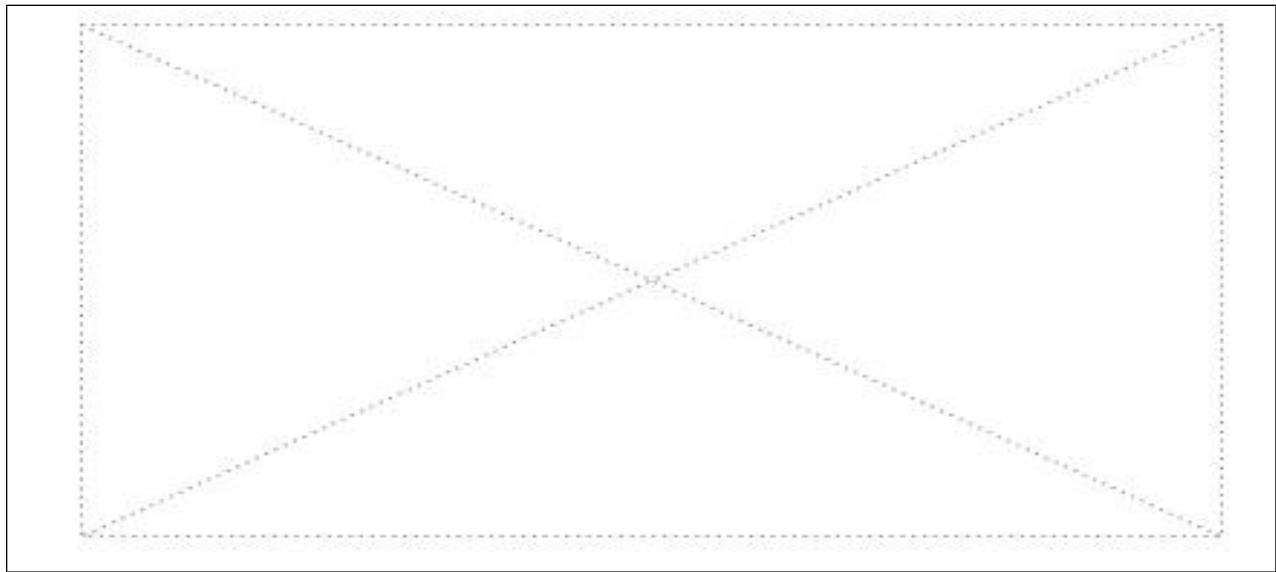


적응분야 중 MDB 사업의 중분류별 분포현황을 살펴보면, 그림 2-39와 같이, “물” 부분이 45.1%(607건)로 가장 높게 나타났으며, 그 다음은 “농업·축산(27.4%, 368건)”, “건강(19.4%,

261건)", "해양·수산·연안(4.3%, 58건)", "기후변화 예측 및 모니터링(3.8%, 51건)" 순으로 조사되었다.

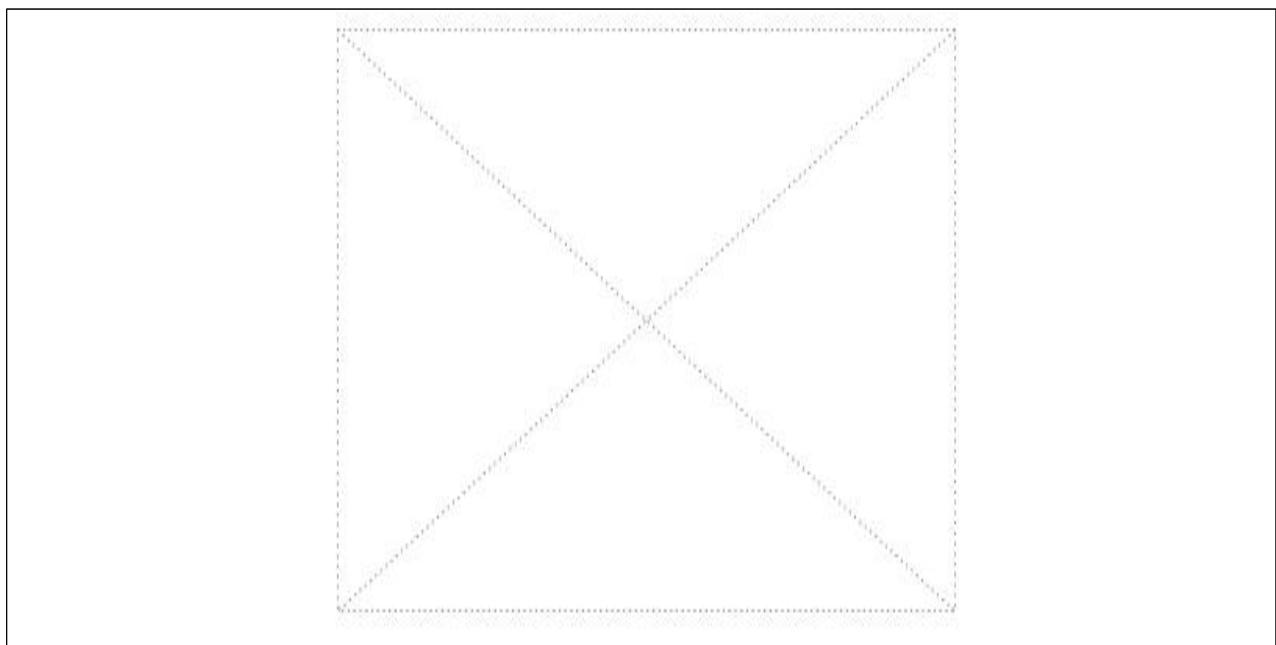
아울러 적응 분야의 MDB 별 사업 추진 현황을 살펴보면, 세계은행은 그림 2-40과 같이 “물(36.6%, 325건)”, “농업·축산(33.6%, 299건)”, “건강(22.7%, 202건)”, “해양·수산·연안(5.4%, 48건)”, “기후변화 예측 및 모니터링(1.7%, 15건)” 순으로 나타났으며, 아시아 개발은행의 경우 “물(61.8%, 282건)”, “농업·축산(15.1%, 69건)”, “건강(7.9%, 59건)”, “기후변화 예측 및 모니터링(7.9%, 36건)”, “해양·수산·연안(2.2%, 10건)” 순으로 조사되었다.

[그림 2-40] 적응 분야의 다자개발은행 별 중분류 분포 현황



라. 감축/적응 융합 분야

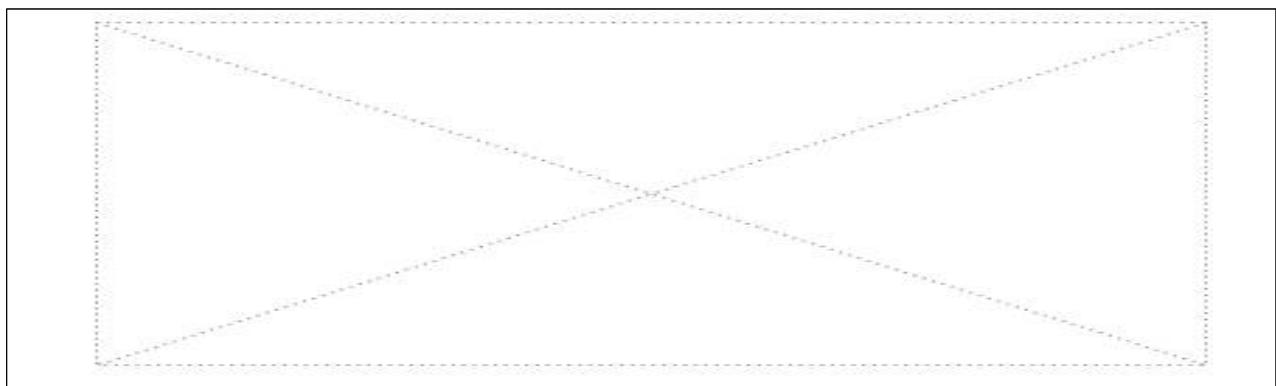
[그림 2-41] 감축/적응 융합 분야의 중분류 별 다자개발은행 사업 분포 현황



MDB에서 추진되고 있는 감축/기계적응 분야의 사업을 중분류 별로 분석해 보면, 그림 2-41와 같이, “다분야 중첩” 부분이 68.3%(272건)로 가장 높게 나타났으며, 그 다음은 “산림·육상(31.7%, 126건)” 순으로 조사되었다.

감축/적응 융합 분야의 MDB 별 사업 추진 현황을 살펴보면, 세계은행 사업의 중분류별 분포 비중은 그림 2-35와 같이 “다분야 중첩(63.4%, 154건)”, “산림·육상(36.6%, 89건)”순으로 나타났으며, 아시아 개발은행의 경우 “다분야 중첩(76.1%, 118건)”, “산림·육상(23.9%, 37건)” 순으로 조사되었다.

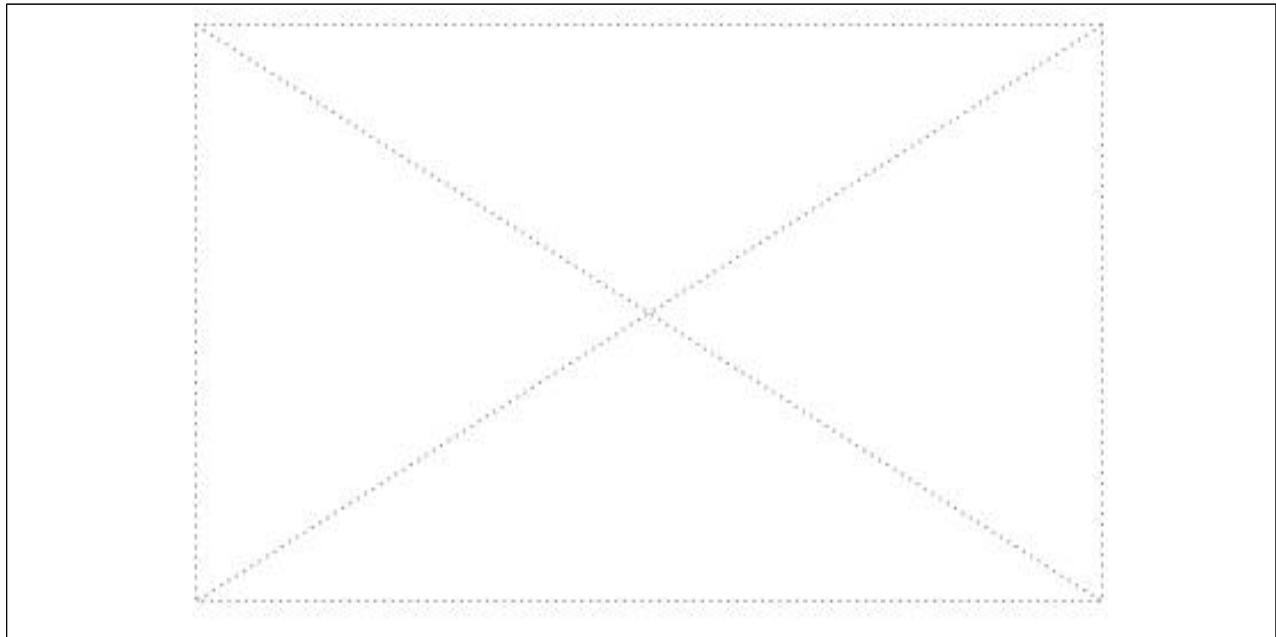
[그림 2-42] 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 별 중분류 분포 현황



2. 다자개발은행의 소분류별 기술 수요 현황 분석

가. 감축 분야

[그림 2-43] 소분류별 감축 분야의 다자개발은행 추진 사업 분포 현황

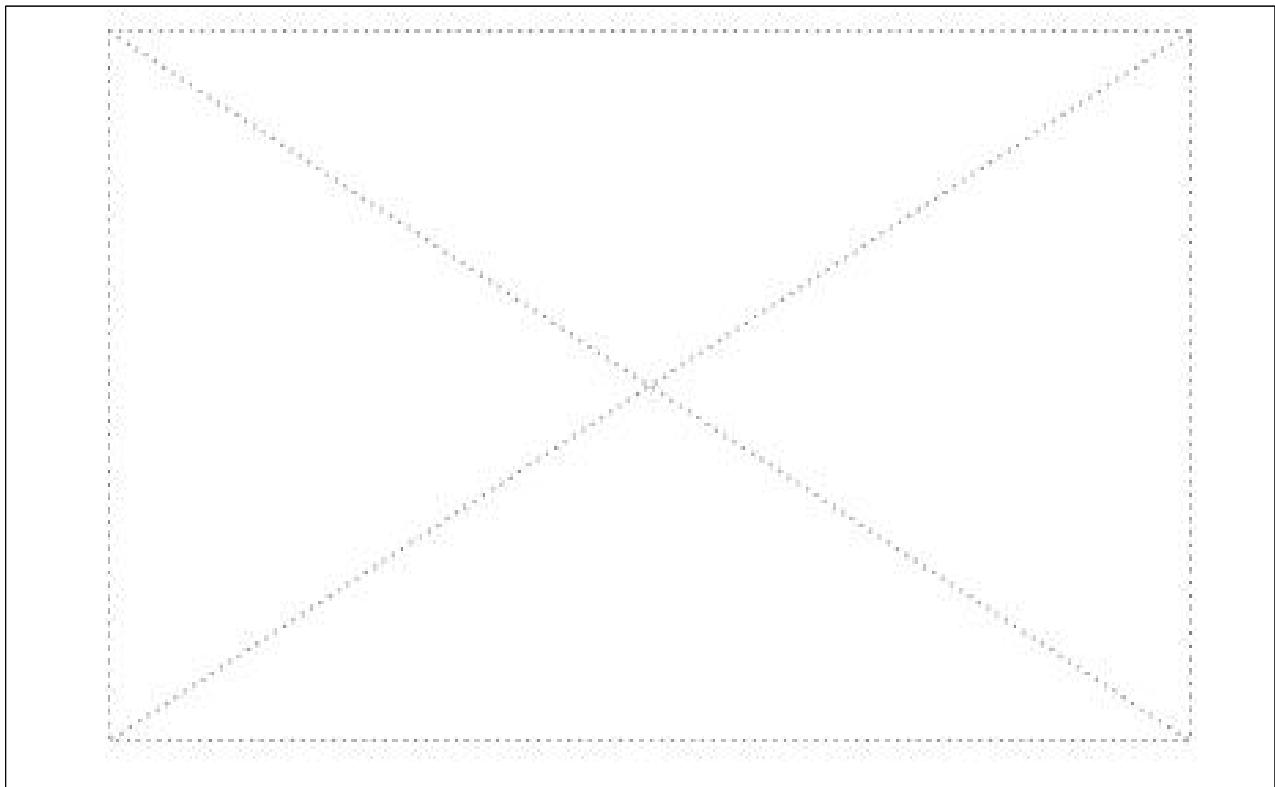


MDB 사업 중 감축분야의 소분류별 사업 추진 현황을 분석해 보면, 그림 2-43과 같이, 총 12개의 소분류로 구성되어 있으며, 세부 기술 비중은 “수송 효율화(58.9%, 535건)”, “송배전 시스템(19.4%, 176건)”, “청정 화력 발전·효율화(5.7%, 52건)”, “태양광(3.6%, 33건)”, “수력(3.6%, 33건)”, “건축 효율화(3.0%, 27건)”, “폐기물(2.8%, 25건)”, “지열(1.0%, 9건)”, “CCUS(0.7%, 6건)”, “바이오에너지(0.6%, 5건)”, “풍력(0.4%, 4건)”, “태양열(0.3%, 3건)” 순으로 나타났다.

나. 적응 분야

적응 분야의 경우 그림 2-44과 같이, 총 12개의 세부기술로 구성되어 있고, 소분류 별 분포 현황을 살펴보면, “작물재배·생산(25.3%, 340건)”, “감염 질병 관리(19.4%, 261건)”, “수자원 확보 및 공급(18.0%, 242건)”, “수계·수생태계(12.3%, 166건)”, “수재해 관리(9.9%, 133건)”, “수처리(4.9%, 66건)”, “기후 예측 및 모델링(3.4%, 46건)”, “가축 질병관리(2.1%, 28건)”, “해양생태계(1.8%, 24건)”, “연안 재해 관리(1.3%, 18건)”, “수산자원(1.2%, 16건)”, “기후 정보 경보 시스템(0.4%, 5건)” 순으로 나타났다.

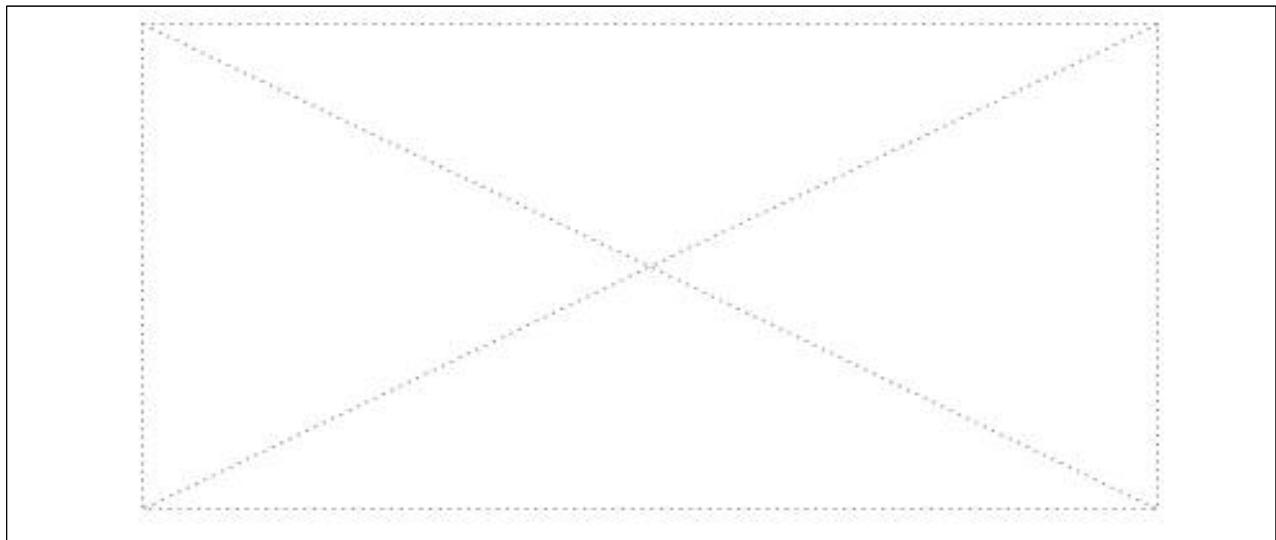
[그림 2-44] 소분류별 적응 분야의 다자개발은행 추진 사업 분포 현황



다. 감축/적응 융합 분야

그림 2-38은 감축/적응 융합 분야의 소분류 현황을 나타낸 자료이다. 감축/적응 융합 분야의 경우 총 5개의 소분류로 구성되어 있고, 소분류 별 분포 현황을 살펴보면, “기타 기후변화 관련 기술(59.8%, 238건)”, “산림 생산 증진(20.9%, 83건)”, “신재생에너지 하이브리드(8.5%, 34건)”, “생태·모니터링·복원(6.8%, 27건)”, “산림피해저감(4.0%, 16건)” 순으로 나타났다.

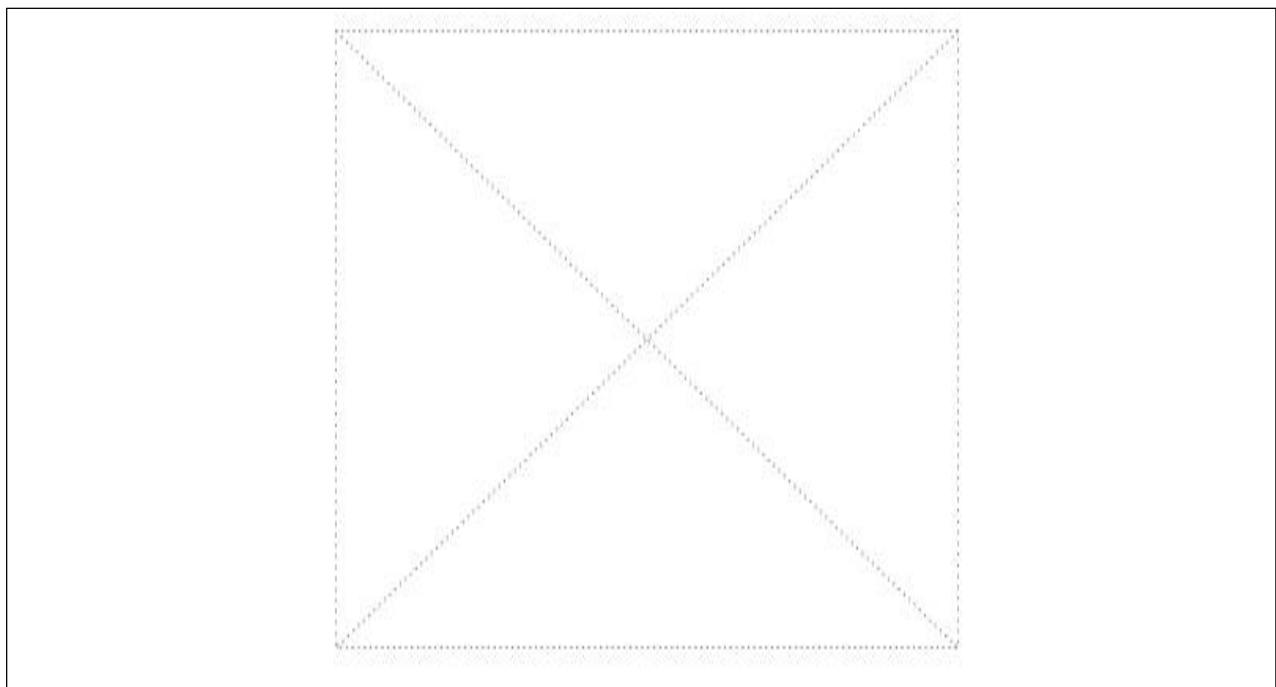
[그림 2-45] 소분류별 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 추진 사업 분포 현황



3. 지역별 다자개발은행 사업 추진 현황 분석

가. 총괄

[그림 2-46] 지역별 다자개발은행 사업 추진 현황

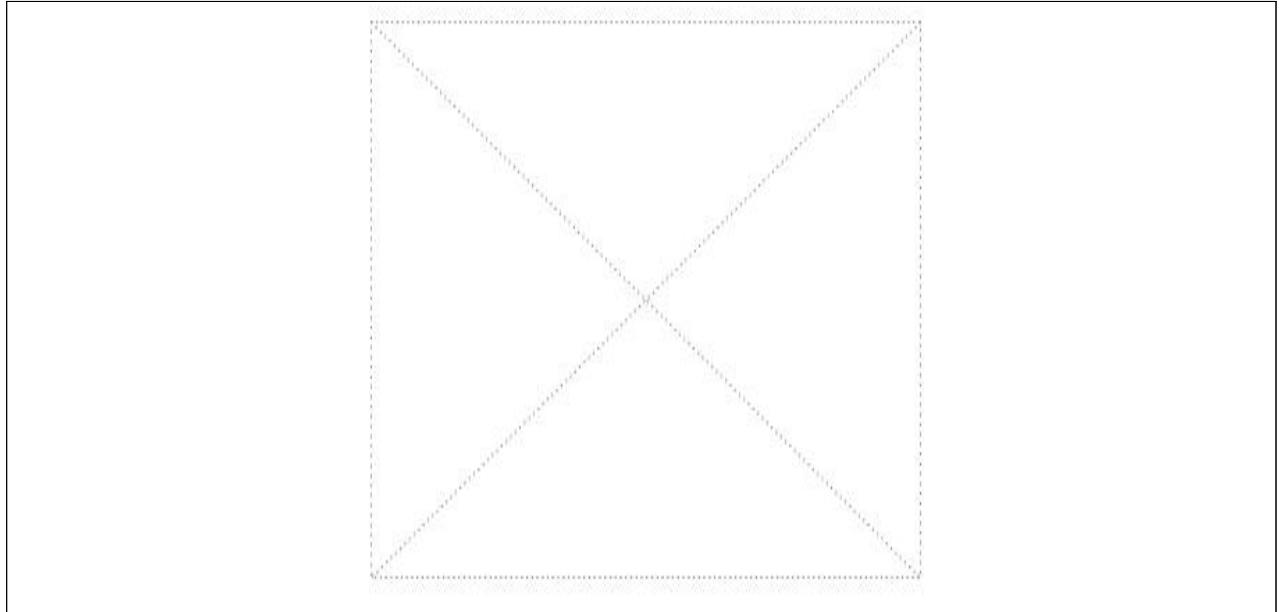


전체 MDB 기후기술 분야 사업 중 특정 국가를 대상으로 추진하지 않는 147건의 과제를 제외하고, 지역별로 분류가 가능한 총 2,504건의 사업에 대해 기후기술 분류 체계를 기반으로 지역별 분포 현황을 조사하였다. 지역별 MDB 추진 사업 현황을 분석해 보면, 그림 2-46와 같

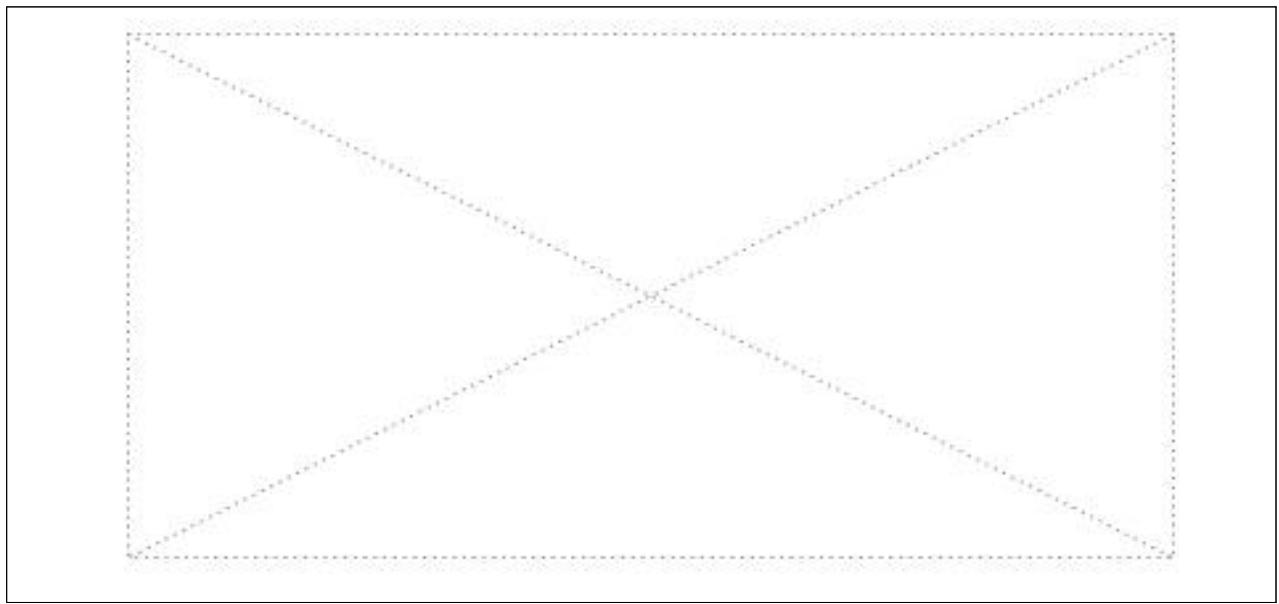
이, “아시아-태평양” 지역이 50.6%(1,342건)로 가장 높게 나타났으며, 그 다음은 “아프리카(23.2%, 616건)”, “유럽(12.4%, 329건), “라틴아메리카 및 카리브해(6.9%, 182건)”, “중동(1.3%, 35건)” 순으로 조사되었다.

나. 감축 분야

[그림 2-47] 지역별 감축 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황



[그림 2-48] 감축 분야의 다자개발은행 별 지역별 사업 추진 현황



총 908건의 감축 분야 사업을 대상으로 그림 2-47과 같이 지역별 분포 현황을 조사하였다. 감축 분야의 MDB 사업 비중을 살펴보면, “아시아-태평양” 지역이 전체 감축 분야의 사업의

58.5%(531건)를 차지하고, 그 다음으로 “아프리카(16.6%, 151건)”, “유럽(16.4%, 149건)”, “라틴아메리카 및 카리브해(4.3%, 36건)”, “공통(3.0%, 27건)”, “중동(1.2%, 11건)” 순으로 조사되었으며 “아시아-태평양” 지역에 대부분의 사업이 집중되어 있는 것을 알 수 있다.

그림 2-48과 같이, 감축 분야의 세계은행과 아시아개발은행을 구분하여 지역별 분포 현황을 살펴보면, 아시아개발은행의 사업은 대부분 “아시아-태평양(76.5%, 362건)” 지역에 집중되어 있으며, 일부 사업의 경우는 “유럽 지역(18.0%, 85건)”을 대상으로 사업을 추진하고 있다. 또한 세계은행은 “아시아-태평양(38.9%, 169건)” 및 “아프리카(34.7%, 151건)” 지역을 중심으로 사업을 추진하고 있으나, “유럽(14.7%, 64건)”, “라틴아메리카 및 카리브해(9.0%, 39건)” 및 “중동(2.5%, 11건)” 지역에도 일부 사업을 진행하고 있음을 알 수 있다.

<표 2-13> 지역별 다자개발은행의 중분류별 사업 추진 현황(감축 분야)

지역	소분류	사업(수)
공통	수송 효율화	14
	송배전 시스템	6
	태양광	2
	폐기물	2
	수력	1
	청정 화력 발전·효율화	1
	건축 효율화	1
라틴아메리카 및 카리브해	수송 효율화	29
	지열	2
	송배전 시스템	2
	수력	2
	건축 효율화	2
	태양광	1
	청정 화력 발전·효율화	1
아시아-태평양	수송 효율화	332
	송배전 시스템	107
아시아-태평양	청정 화력 발전·효율화	22

지역	소분류	사업(수)
아프리카	태양광	18
	수력	16
	건축 효율화	11
	폐기물	11
	CCUS	5
	태양열	3
	풍력	2
	바이오에너지	2
	지열	2
	수송 효율화	71
유럽	송배전 시스템	28
	청정 화력 발전·효율화	16
	건축 효율화	11
	태양광	9
	수력	8
	폐기물	4
	지열	3
	CCUS	1
	수송 효율화	86
	송배전 시스템	30
유럽	청정 화력 발전·효율화	12
	폐기물	6
	수력	6
	태양광	3
유럽	바이오에너지	2
	지열	2

지역	소분류	사업(수)
중동	풍력	1
	건축 효율화	1
	수송 효율화	3
	송배전 시스템	3
	폐기물	2
	풍력	1
	건축 효율화	1
	바이오에너지	1

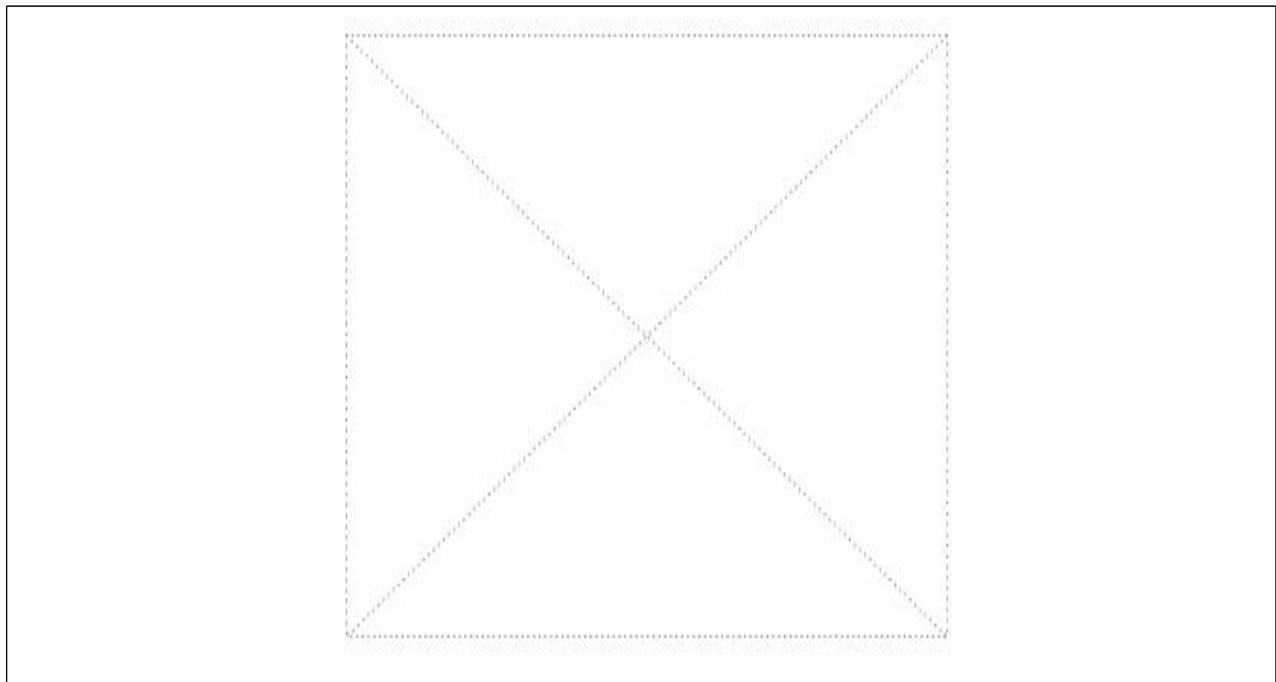
아울러 지역별 MDB 사업의 중분류별 분포 현황을 살펴보면, 표 2-13과 같이 “라틴아메리카 및 카리브해” 지역의 소분류 별 비중은 “수송 효율화(74.4%, 29건)”, “지열(5.1%, 2건)”, “송배전 시스템(5.1%, 2건)”, “수력(5.1%, 2건)”, “건축 효율화(5.1%, 2건)”, “태양광(2.6%, 1건)”, “청정 화력 발전·효율화(2.6%, 1건)” 순으로 조사되었으며, “아시아-태평양” 지역의 경우는 “수송 효율화(62.5%, 332건)”, “송배전 시스템(20.2%, 107건)”, “청정 화력 발전·효율화(4.1%, 22건)”, “태양광(3.4%, 18건)”, “수력(3.0%, 16건)”, “건축 효율화(2.1%, 11건)”, “폐기물(2.1%, 11건)”, “CCUS(0.9%, 5건)”, “태양열(0.6%, 3건)”, “풍력(0.4%, 2건)”, “바이오에너지(0.4%, 2건)”, “지열(0.4%, 2건)” 순으로 나타났다.

“아프리카” 지역의 경우는 “수송 효율화(47.0%, 71건)”, “송배전 시스템(18.5%, 28건)”, “청정 화력 발전·효율화(10.6%, 16건)”, “건축 효율화(7.3%, 11건)”, “태양광(6.0%, 9건)”, “수력(5.3%, 8건)”, “폐기물(2.6%, 4건)”, “지열(2.0%, 3건)”, “CCUS(0.7%, 1건)” 순으로 조사되었으며, 유럽은 “수송 효율화(57.7%, 86건)”, “송배전 시스템(20.1%, 30건)”, “청정 화력 발전·효율화(8.1%, 12건)”, “폐기물(4.0%, 6건)”, “수력(4.0%, 6건)”, “태양광(2.0%, 3건)”, “바이오에너지(1.3%, 2건)”, “지열(1.3%, 2건)”, “풍력(0.7%, 1건)”, “건축 효율화(0.7%, 1건)” 순으로 구성되어 있다.

“중동” 지역의 경우는 “수송 효율화(27.3%, 3건)”, “송배전 시스템(27.3%, 3건)”, “폐기물(18.2%, 2건)”, “풍력(9.1%, 1건)”, “건축 효율화(9.1%, 1건)”, “바이오에너지(9.1%, 1건)” 순으로 조사되었다.

다. 적응 분야

[그림 2-49] 지역별 적응 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황



[그림 2-50] 적응 분야의 다자개발은행별 지역별 사업 추진 현황

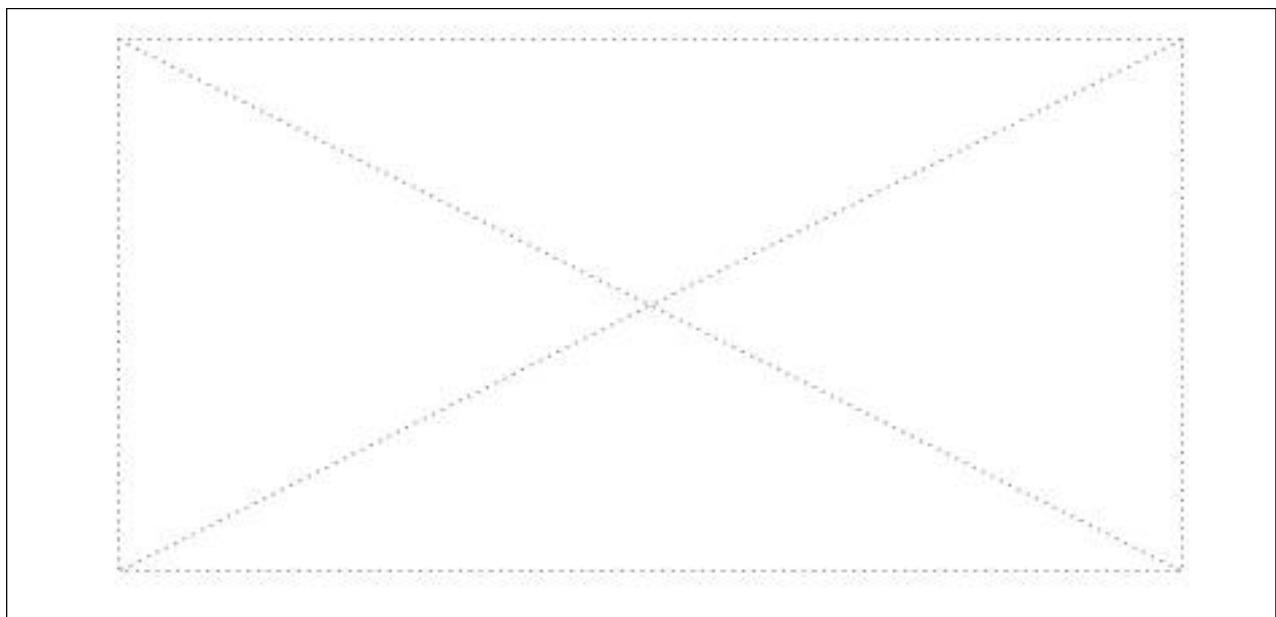


그림 2-49와 같이 적응분야의 권역별 기술수요 분포 현황을 살펴보면, “아시아-태평양(45.6%, 613건)”, “아프리카(28.3%, 380건)”, “유럽(10.8%, 145건)”, “라틴아메리카 및 카리브해(7.5%, 101건)”, “공통(6.4%, 86건)”, “중동(1.5%, 20건)” 순으로 조사되었다. “아시아-태평양” 지역에 가장 많은 사업이 집중되어 있으며, “아시아-태평양” 및 “아프리카” 지역이 전체 적응 분야의 73.9%를 차지하고 있다.

그림 2-50은 세계은행과 아시아개발은행의 지역별 분포 현황을 나타낸 그림이다. MDB 별 분포 비중을 분석해 보면, 아시아개발은행의 사업은 감축 분야와 동일하게 “아시아-태평양(73.2%)” 지역에 대부분의 사업이 집중되어 있음을 있다. 이에 반해 세계은행의 경우 “아프리카(42.7%, 380건)” 및 “아시아-태평양(31.4%, 279건)” 지역을 중심으로 사업이 추진하고 있으며, “유럽(11.7%, 104건)”, “라틴아메리카 및 카리브해(11.4%, 101건)” 및 “중동(2.2%, 20건)” 지역에도 일부 사업이 진행되고 있다.

표 2-14는 적응 분야의 MDB 사업 중 지역별 소분류 현황을 나타낸 그림이다. 표 2-14과 같이 지역별 MDB 사업의 소분류 분포 비중을 분석해 보면, 라틴아메리카 및 카리브해 지역의 경우 총 12개의 소분류 사업이 추진되고 있으며, “작물재배·생산(31.7%, 32건)”, “수재해 관리(14.9%, 15건)”, “수자원 확보 및 공급(13.9%, 14건)”의 상위 3개 부문이 60.5%를 차지하고 있다. “아시아-태평양” 지역은 총 12개의 소분류 사업으로 구성되어 있으며, “수자원 확보 및 공급(21.5%, 132건)”, “작물재배·생산(19.6%, 120건)”, “수계·수생태계(17.6%, 108건)”의 상위 3개 부문이 전체의 58.7%를 점유하고 있다.

아프리카 지역의 경우는 총 11개 소분류에 해당하는 사업이 진행 중에 있으며, “작물재배·생산(35.8%, 136건)”, “감염 질병 관리(27.1%, 103건)”, “수자원 확보 및 공급(13.9%, 53건)” 등 상위 3개 부문이 전체의 76.8%를 차지하고 있다. 유럽 지역은 총 10개의 소분류로 구성되어 있으며, “작물재배·생산(28.3%, 41건)”, “수자원 확보 및 공급(24.8%, 36건)”, “감염 질병 관리(20.7%, 30건)” 부문이 전체의 73.8%를 점유하고 있다. 끝으로 중동 지역의 경우는 총 6개의 소분류로 구성되어 있으며, “감염 질병 관리(35.0%, 7건)”, “수처리(25.0%, 5건)”, “작물재배·생산(15.0%, 3건)” 부문이 전체의 75.0%를 차지하고 있다.

<표 2-14> 지역별 다자개발은행의 중분류별 사업 추진 현황(적응 분야)

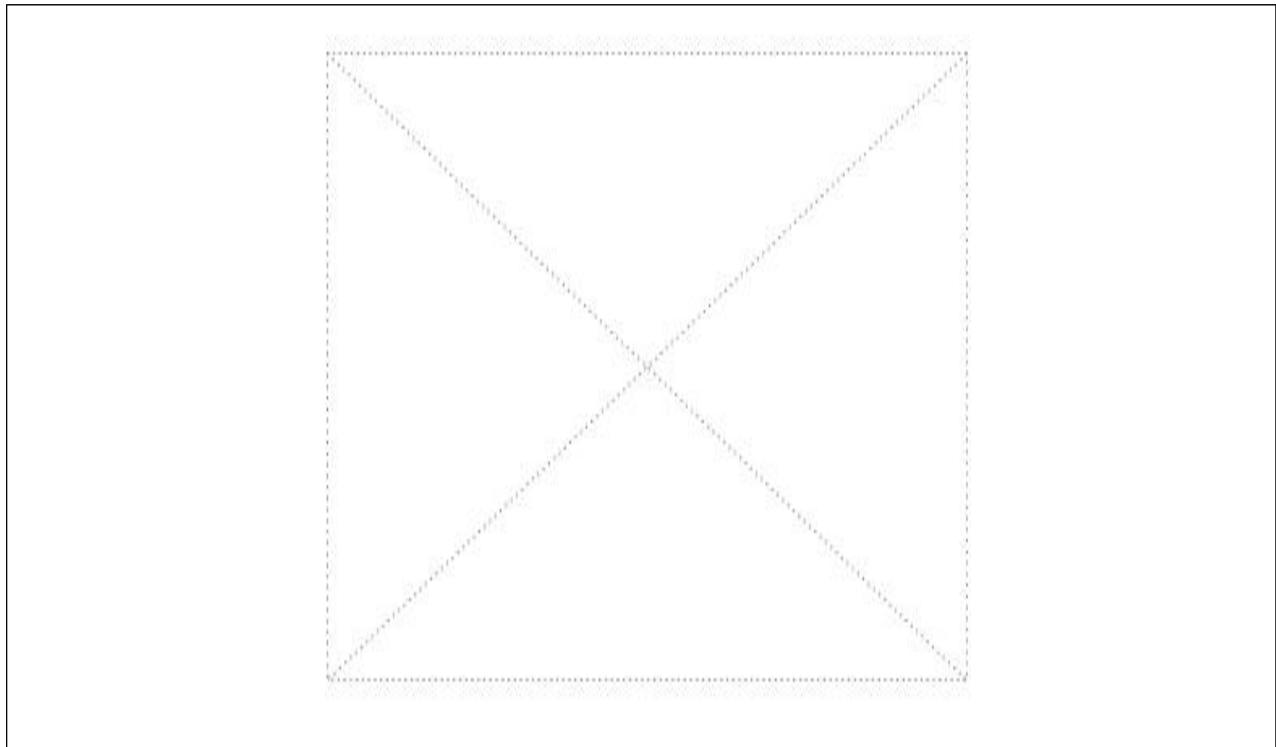
지역	소분류	사업(수)
공통	기후 예측 및 모델링	21
	감염 질병 관리	20
	수재해 관리	16
	수계·수생태계	12
	작물재배·생산	8
	수자원 확보 및 공급	4
	가축 질병관리	3
	해양생태계	1
	수처리	1

지역	소분류	사업(수)
라틴아메리카 및 카리브해	작물재배·생산	32
	수재해 관리	15
	수자원 확보 및 공급	14
	감염 질병 관리	11
	수처리	8
	수계·수생태계	5
	가축 질병관리	4
	해양생태계	3
	기후 정보 경보 시스템	3
	수산자원	3
아시아-태평양	기후 예측 및 모델링	2
	연안 재해 관리	1
	수자원 확보 및 공급	132
	작물재배·생산	120
	수계·수생태계	108
	감염 질병 관리	90
	수재해 관리	74
	수처리	30
	연안 재해 관리	16
	기후 예측 및 모델링	15
아프리카	해양생태계	14
	가축 질병관리	11
	수산자원	2
	기후 정보 경보 시스템	1
	작물재배·생산	136
	감염 질병 관리	103

지역	소분류	사업(수)
아프리카	수자원 확보 및 공급	53
	수계·수생태계	26
	수재해 관리	21
	수처리	13
	수산자원	11
	가축 질병관리	7
	기후 예측 및 모델링	5
	해양생태계	4
	연안 재해 관리	1
유럽	작물재배·생산	41
	수자원 확보 및 공급	36
	감염 질병 관리	30
	수계·수생태계	14
	수처리	9
	수재해 관리	7
	가축 질병관리	3
	기후 예측 및 모델링	3
	해양생태계	1
중동	기후 정보 경보 시스템	1
	감염 질병 관리	7
	수처리	5
	작물재배·생산	3
	수자원 확보 및 공급	3
	해양생태계	1
	수계·수생태계	1

라. 감축/적응 융합 분야

[그림 2-51] 지역별 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황



[그림 2-52] 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 별 지역별 사업 추진 현황

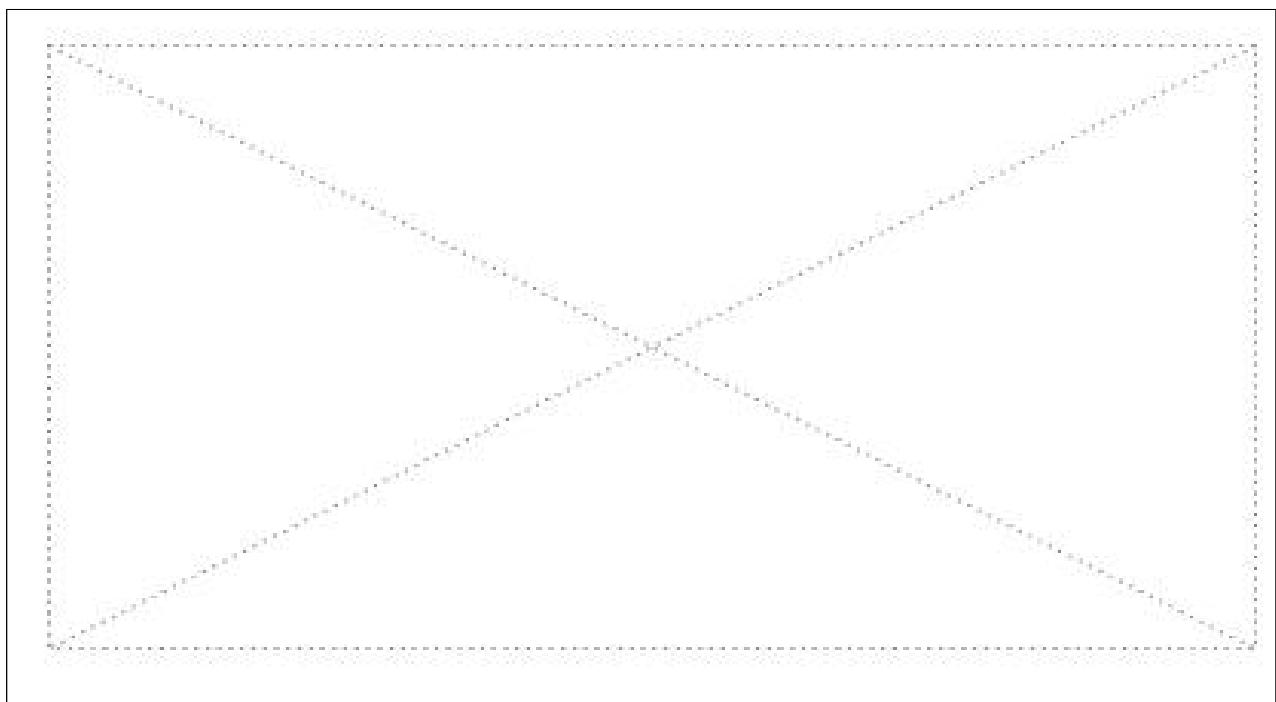


그림 2-51와 같이, MDB 사업 중 감축/적응 융합 분야의 비중을 살펴보면, “아시아-태평양(49.7%, 198건)”, “아프리카(21.4%, 85건)”, “라틴아메리카 및 카리브해(10.6%, 42건)”, “유럽(8.8%, 35건)”, “공통(8.5%, 34건)”, “중동(1.0%, 4건)” 순으로 조사되었으며 “아시아-태평양” 지역에 가장 많은 사업이 추진되어 있으며, “아시아-태평양” 및 “아프리카” 지역이 전체 감축/적응 융합 분야의 71.1%로 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있다.

그림 2-52는 감축/적응 융합 분야를 세계은행과 아시아개발은행으로 구분하여 지역별 분포 현황을 나타낸 그림이다. MDB 별 분포 비중을 분석해 보면, 아시아개발은행의 사업은 “아시아-태평양” 지역에 74.2%로 대부분의 사업이 집중되어 있다. 이에 반해 세계은행은 “아프리카(35.0%, 85건)” 및 “아시아-태평양(34.2%, 83건)” 지역을 중심으로 사업을 추진하고 있으며, 우는 “라틴아메리카 및 카리브해(17.3%, 42건)” 및 “유럽(10.3%, 25건)”, “중동(1.6%, 4건)” 지역에서 일부 사업이 진행되고 있다.

<표 2-15> 지역별 다자개발은행의 중분류별 사업 추진 현황(감축/적응 융합 분야)

지역	소분류	사업(수)
공통	기타 기후변화 관련 기술	24
	생태·모니터링·복원	4
	산림 피해 저감	4
	신재생에너지 하이브리드	1
	산림 생산 증진	1
라틴아메리카 및 카리브해	기타 기후변화 관련 기술	23
	산림 생산 증진	13
	신재생에너지 하이브리드	3
	생태·모니터링·복원	2
	산림 피해 저감	1
아시아-태평양	기타 기후변화 관련 기술	133
	산림 생산 증진	26
	신재생에너지 하이브리드	17
	생태·모니터링·복원	15

지역	소분류	사업(수)
아시아-태평양	산림피해저감	7
아프리카	기타 기후변화 관련 기술	39
	산림 생산 증진	33
	신재생에너지 하이브리드	6
	생태·모니터링·복원	5
	산림피해저감	2
유럽	기타 기후변화 관련 기술	16
	산림 생산 증진	10
	신재생에너지 하이브리드	6
	산림피해저감	2
	생태·모니터링·복원	1
중동	기타 기후변화 관련 기술	3
	신재생에너지 하이브리드	1

표 2-15는 MDB 사업 중 감축/적응 융합 분야의 지역별 분포 현황을 나타낸 것이다. MDB 사업의 지역별 소분류에 대한 기술 수요를 분석해 보면, 라틴아메리카 및 카리브해 지역의 경우 총 5개의 소분류 사업이 추진되고 있으며, “기타 기후변화 관련 기술(54.8%, 23건)”, “산림 생산 증진(31.0%, 13건)”, “신재생에너지 하이브리드(7.1%, 3건)”의 상위 3개 부문이 92.9%를 차지하고 있다.

“아시아-태평양” 지역은 총 5개의 소분류 사업으로 구성되어 있으며, “기타 기후변화 관련 기술(67.2%, 133건)”, “산림 생산 증진(13.1%, 26건)”, “신재생에너지 하이브리드(8.6%, 17건)”의 상위 3개 부문이 전체의 88.9%를 점유하고 있다. 아프리카 지역의 경우는 총 5개 소분류에 해당하는 사업이 진행 중에 있으며, “기타 기후변화 관련 기술(45.9%, 39건)”, “산림 생산 증진(38.8%, 33건)”, “신재생에너지 하이브리드(7.1%, 6건)”등 상위 3개 부문이 전체의 91.8%를 차지하고 있다.

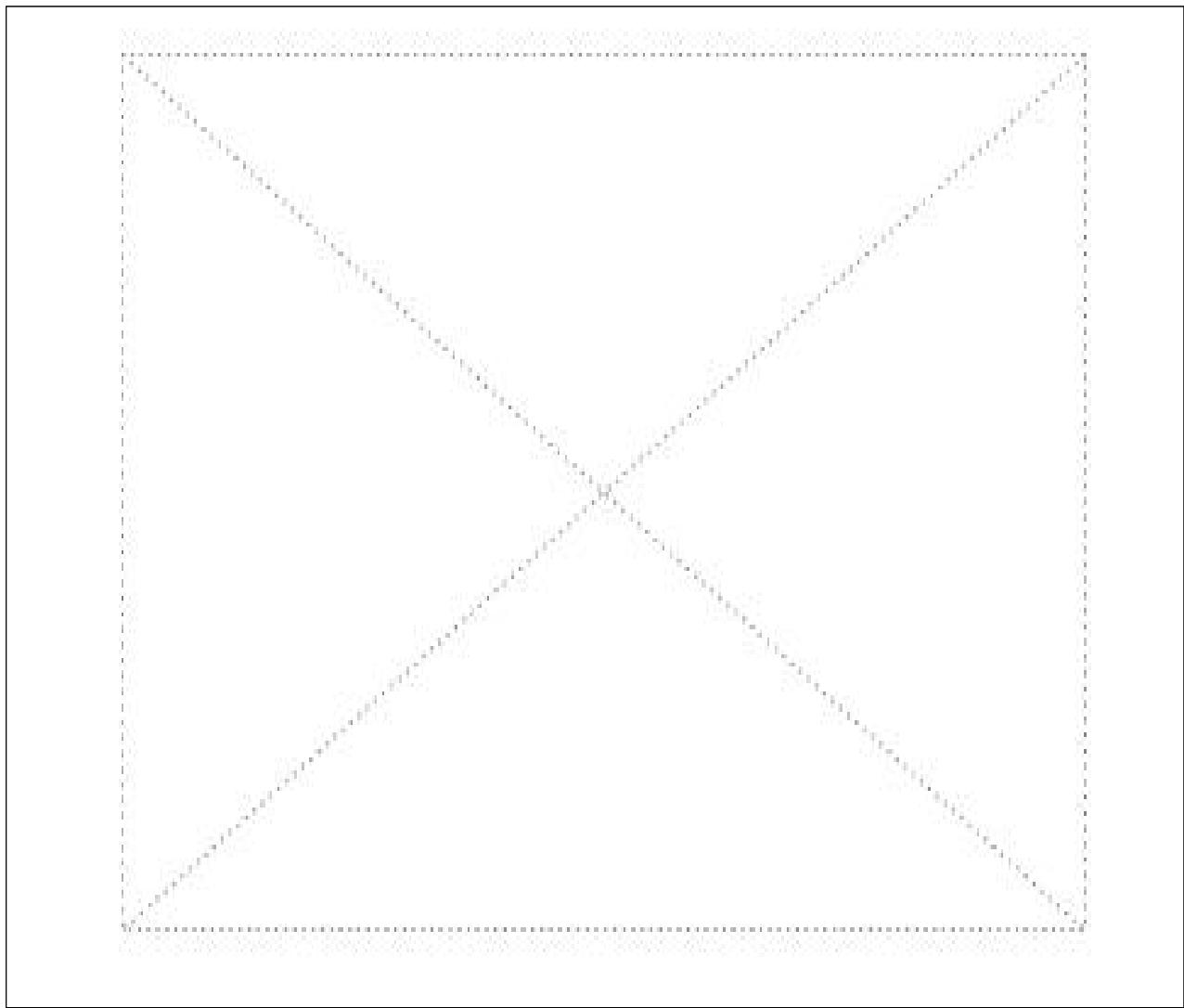
유럽 지역은 총 5개의 소분류로 구성되어 있으며, “기타 기후변화 관련 기술(45.7%, 16건)”, “산림 생산 증진(28.6%, 10건)”, “신재생에너지 하이브리드(17.1%, 6건)” 부문이 전체의 73.8%를 점유하고 있다. 아울러 중동 지역의 경우는 총 2개의 소분류로 구성되어 있으며, “기타

기후변화 관련 기술(75.0%, 3건)", "신재생에너지 하이브리드(25.0%, 1건)"로 분포되어 있다.

4. 국가별 다자개발은행 추진 사업 현황

가. 감축 분야

[그림 2-53] 국가별 감축 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황

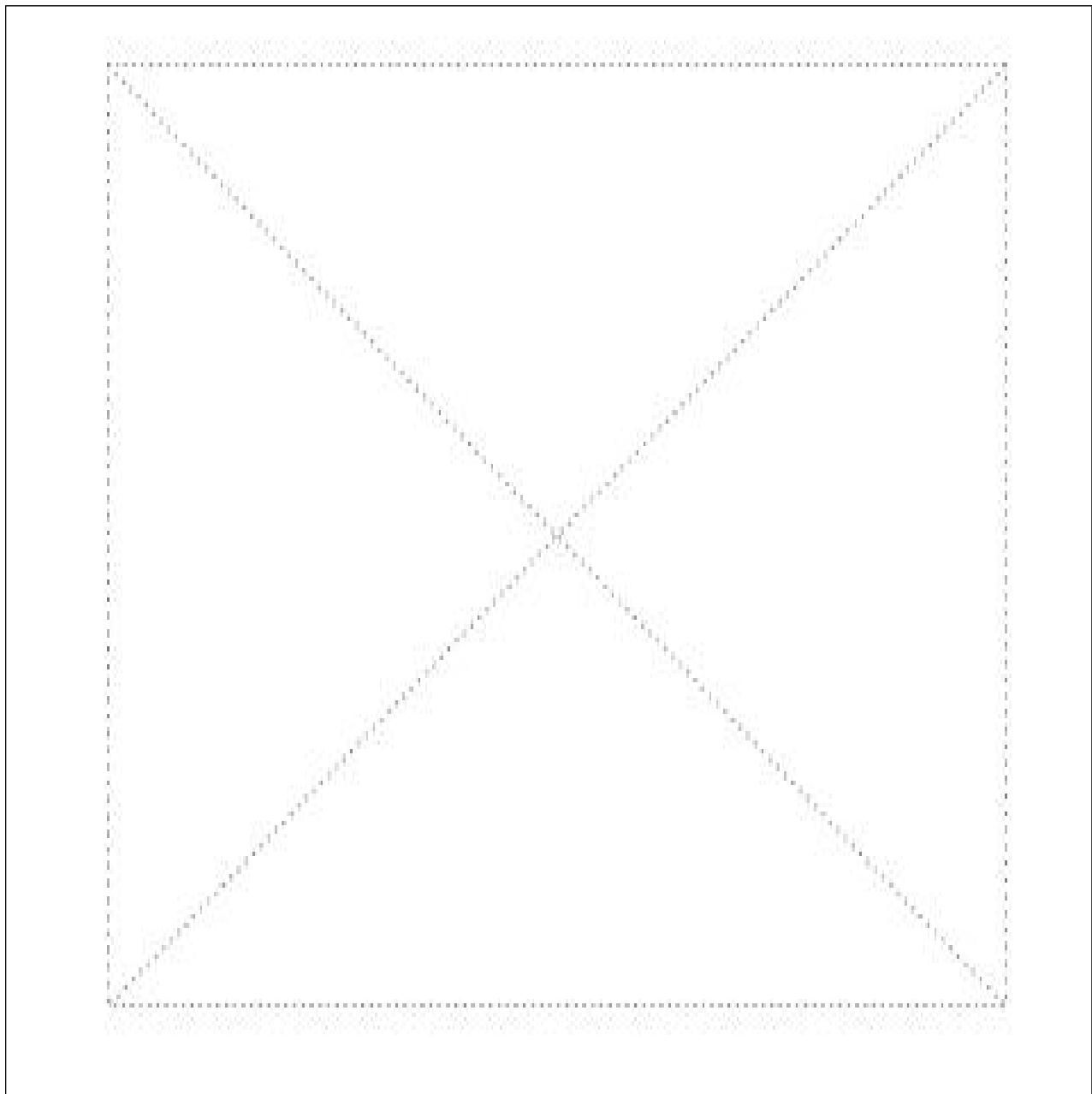


MDB 기후기술 감축 분야 사업 중 진출 대상국가가 명확히 명시되어 있는 총 856개 사업을 대상으로 국가별 사업 추진 현황을 분석하였다. 감축분야의 MDB 사업은 총 105개국을 대상으로 추진되고 있으며, 그림 2-53은 수행 사업 수가 9건 이상인 25개국을 대상으로 국가별 사업 현황을 나타내고 있다. 상위 11개의 국가별 사업 비중을 살펴보면, “중국”이 91건으로 전체 865개 사업의 10.6%를 차지하고 있으며, 그 다음은 “인도(9.6%, 82건)”, “파키스탄(5.6%, 48건)”, “베트남(4.2%, 36건)”, “방글라데시(4.2%, 36건)”, “우즈베키스탄(3.7%, 32건)”, “스리랑카(3.3%, 28건)”, “인도네시아(2.7%, 23건)”, “몽골(2.1%, 18건)”, “조지아(2.1%, 18건)”,

“아프가니스탄(2.1%, 18건)” 순으로 조사되었다.

나. 적응 분야

[그림 2-54] 국가별 적응 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황

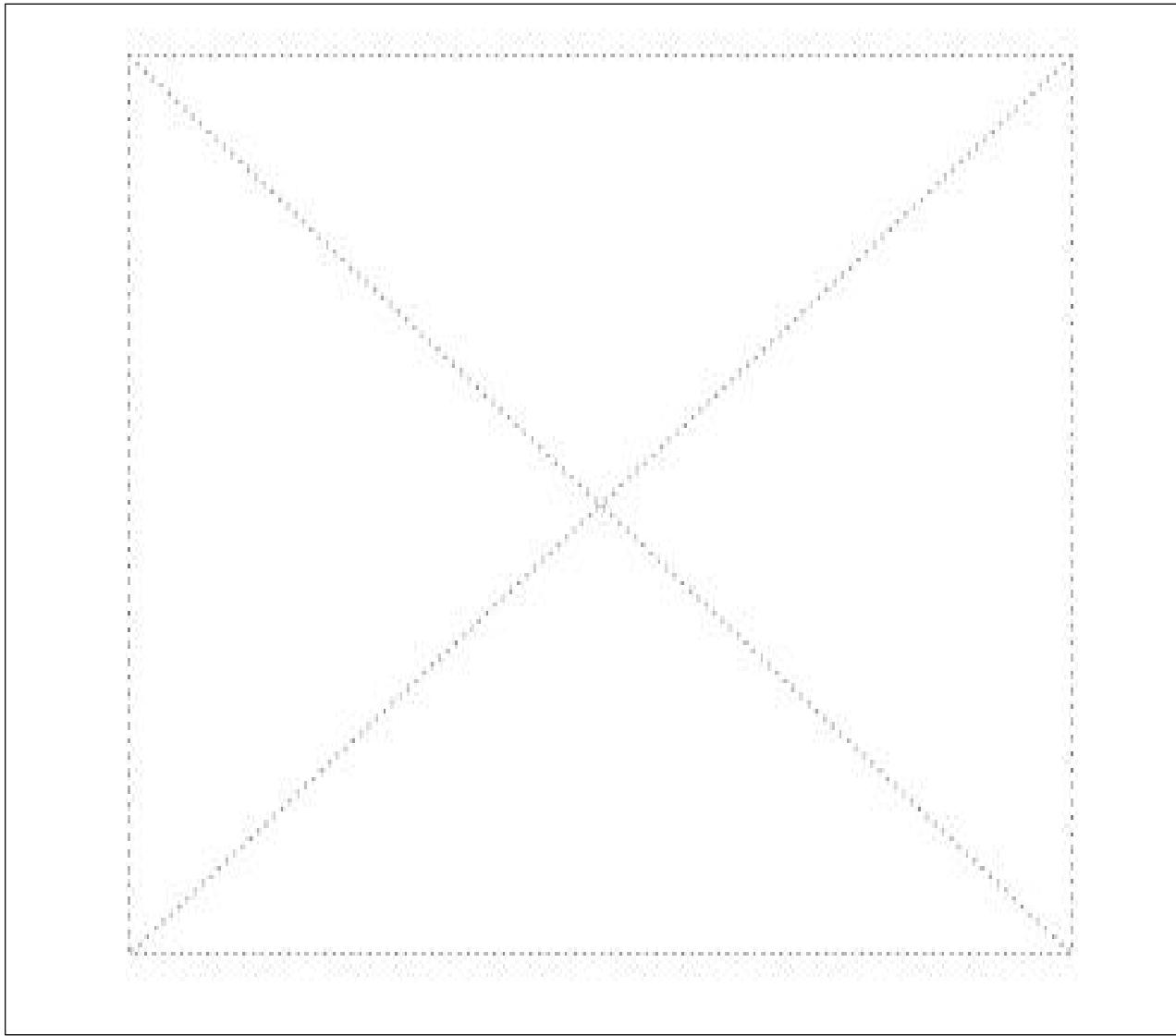


적응 분야의 MDB 사업은 총 129개국을 대상으로 추진되고 있으며, 그림 2-54과 같이 사업 수행 수가 14건 이상인 25개국을 대상으로 국가별 사업 비중을 살펴보면, “중국”이 88건으로 전체 1,212개 사업의 7.3%를 차지하고, 그 다음은 “인도(6.3%, 76건)”, “파키스탄(4.3%, 52건)”, “베트남(4.0%, 49건)”, “방글라데시(3.3%, 44건)”, “캄보디아(2.6%, 32건)”, “인도네시아(2.4%, 29건)”, “라오스(2.3%, 28건)”, “우즈베키스탄(2.2%, 27건)”, “스리랑카(2.1%, 26건)”

순으로 조사되었다.

다. 감축/적응 융합 분야

[그림 2-55] 국가별 감축/적응 융합 분야의 다자개발은행 사업 추진 현황



감축/적응 융합 분야의 총 360개 MDB 사업을 대상으로 국가별 사업 추진 현황을 분석하였다. 감축/적응 융합 분야의 MDB는 총 95개국을 대상으로 추진하고 있으며, 사업 수행 수가 4건 이상인 25개국을 대상으로 국가별 사업 비중을 살펴보면, 그림 2-55과 같다. 상위 10개의 국가를 중심으로 사업 비중을 분석해 보면, “중국”이 22건으로 전체 360개 사업의 6.1%를 차지하고, “인도(5.0%, 18건)”, “방글라데시(4.4%, 16건)”, “아프가니스탄(3.9%, 14건)”, “베트남(3.6%, 13건)”, “네팔(3.6%, 13건)”, “인도네시아(3.1%, 11건)”, “몽골(2.5%, 9건)”, “브라질(2.5%, 9건)”, “파키스탄(2.2%, 8건)” 순으로 조사되었다.

제 4 절 국제기후기금 사업 추진 현황 조사·분석

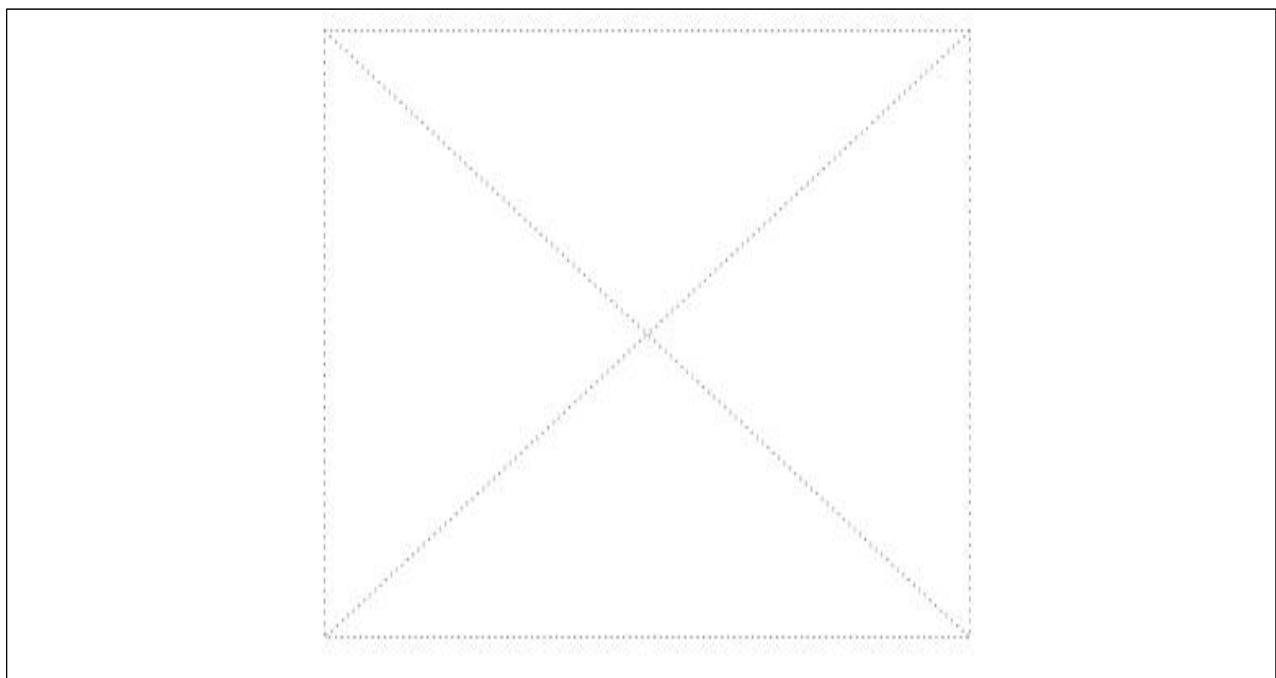
1. 국제 기후 기금 사업 추진 현황 개요

가. 총괄

2018년 7월 기준으로 국제 기후변화 대응 기금의 현황 자료를 Climate Funds Update 홈페이지⁵⁾를 통해 조사 및 취합하였다. 전체 사업 1,869개의 세부 사업내용을 기반으로 기후기술 분류체계를 활용하여 구분하였다.

그림 2-56와 같이 대분류 기준으로 분석해 보면 “감축 분야”, “적응 분야”, “감축/적응 융합 분야” 및 “기타 분야”로 크게 4가지로 구분된다. 대분류별 사업 현황을 분석해 보면, 4가지 분야의 사업이 고루게 추진되고 있음을 알 수 있으며, 각 분야별 비중을 살펴보면, “적응 분야(26.5%, 503건)”, “감축/적응 융합 분야(25.4%, 475건)”, “감축 분야(24.0%, 448건)”, “기타 분야(23.7%, 443건)” 순으로 나타났다.

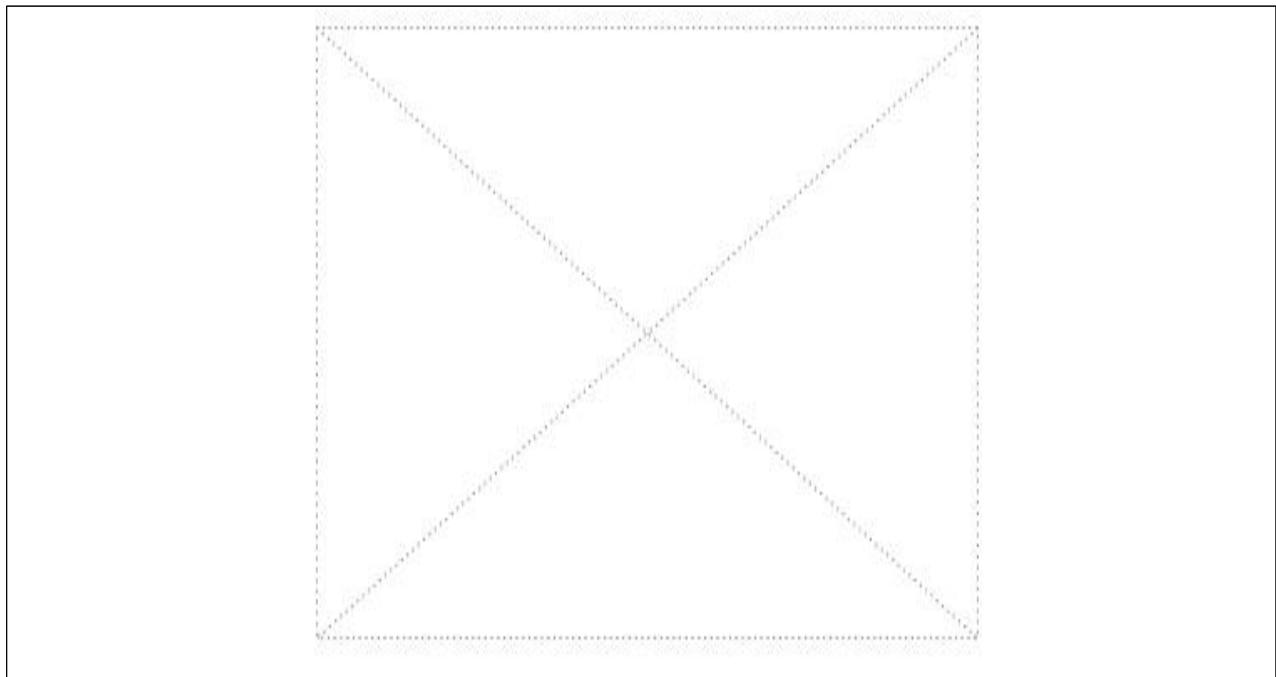
[그림 2-56] 대분류별 국제 기후 기금 추진 사업 분포 현황



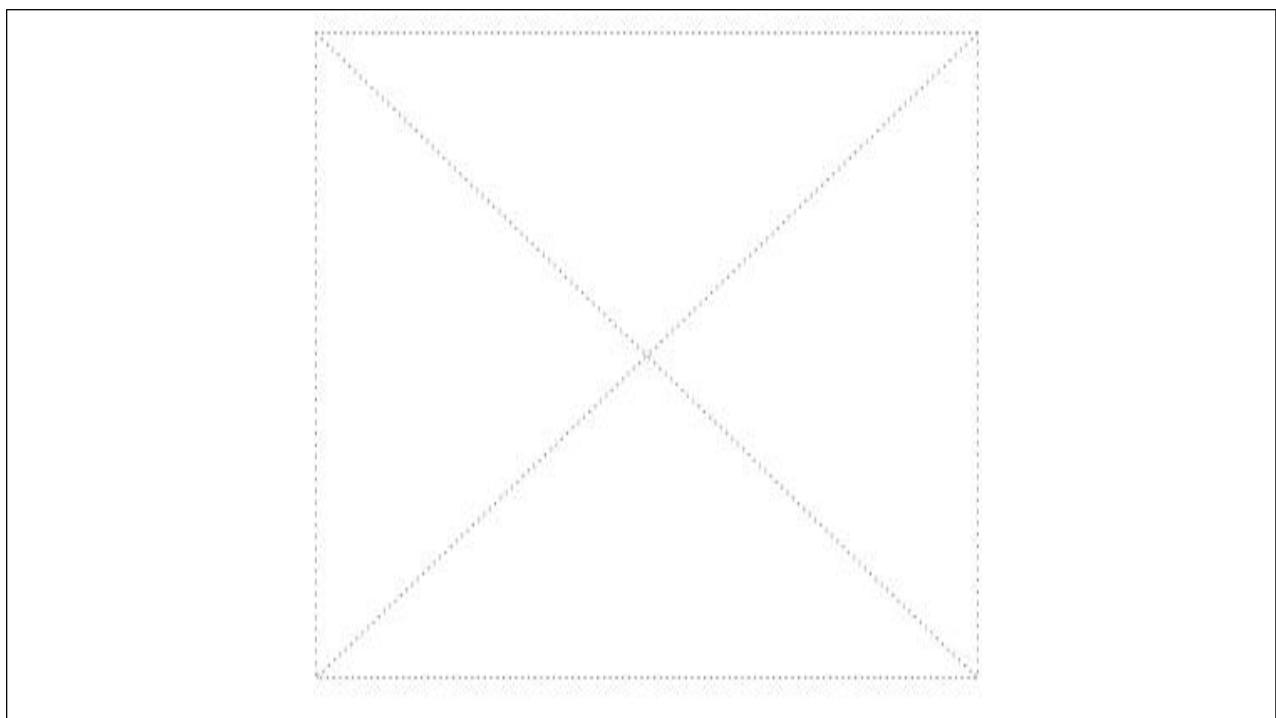
현재까지 국제기후 기금은 총 USD 16,416.2 M\$가 투자 되었으며, 사업 예산 기준으로 대분류별 사업 추진 현황을 분석해 보면, 그림 2-57과 같이, “감축 분야”的 예산은 USD 6,489.8 M\$로 전체 예산의 39.5%를 차지하고 있으며, “감축/적응 융합 분야”와 “적응 분야”는 USD 4,815.6 M\$(29.3%)와 USD 3,241.0 M\$(19.7%)의 예산이 각각 투자되었다. 전체 국제기후 기금 사업 중 “감축 분야”에 상대적으로 더 많은 예산이 투자되었음을 알 수 있다.

5) HBF & ODI(2017). *Climate Funds Update*. [Online] Available from: <http://www.climatefundsupdate.org/>

[그림 2-57] 대분류별 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)



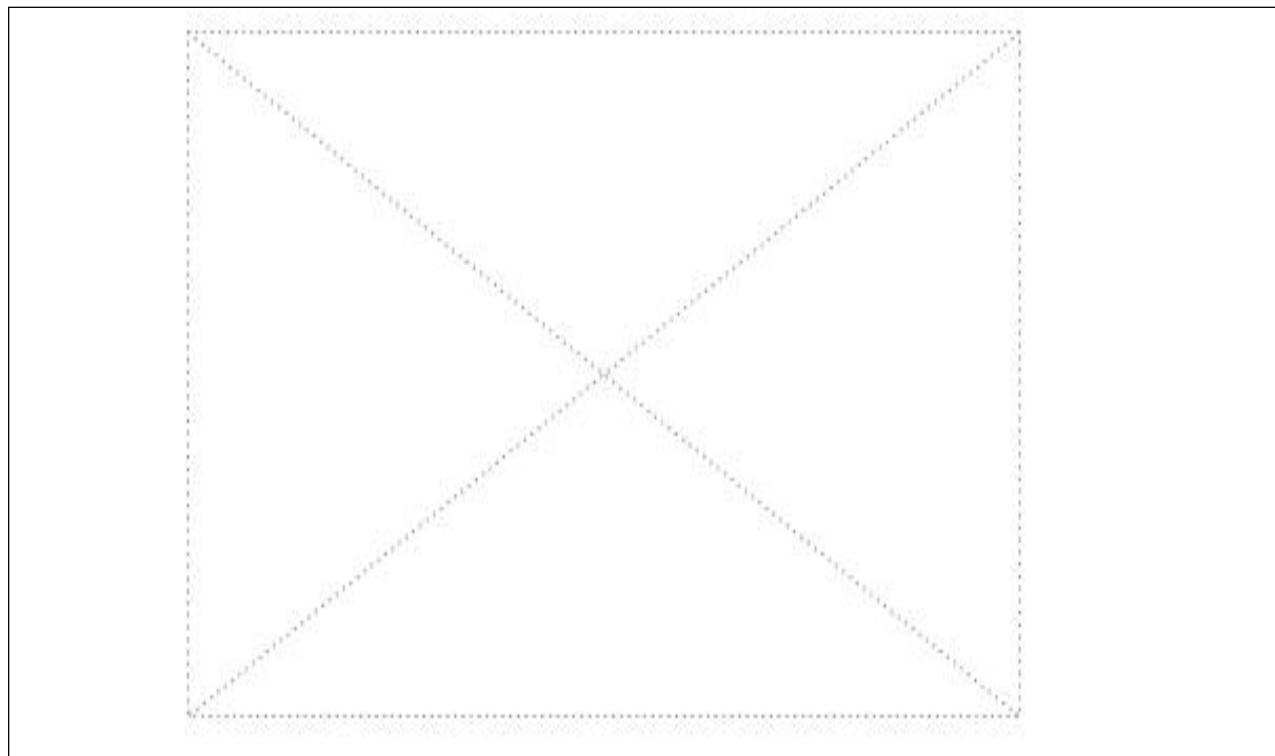
[그림 2-58] 중분류별 국제 기후 기금 사업 추진 현황



중분류별 국제기후 기금 사업 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-58과 같이, “산림·육상(23.4%, 334건)”, “재생에너지(13.1%, 186건)”, “농업·축산(12.8%, 183건)”, “에너지 수요(10.7%, 152건)”, “다분야 중첩(9.9%, 141건)”, “기후변화 예측 및 모니터링(8.5%, 121건)”, “물 (8.0%,

114건)", "송배전·전력 IT(6.1%, 87건)", "해양·수산·연안(5.4%, 77건)", "비재생에너지(1.5%, 22건)", "건강 (0.5%, 7건)", "온실가스 고정 (0.1%, 1건)" 순으로 분포되어 있으며, 상위 3개 분류인 "산림·육상(23.4%, 334건)", "재생에너지(13.1%, 186건)", "농업·축산(12.8%, 183건)가 전체의 49.3%를 차지하고 있는 것을 알 수 있다.

[그림 2-59] 중분류별 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)



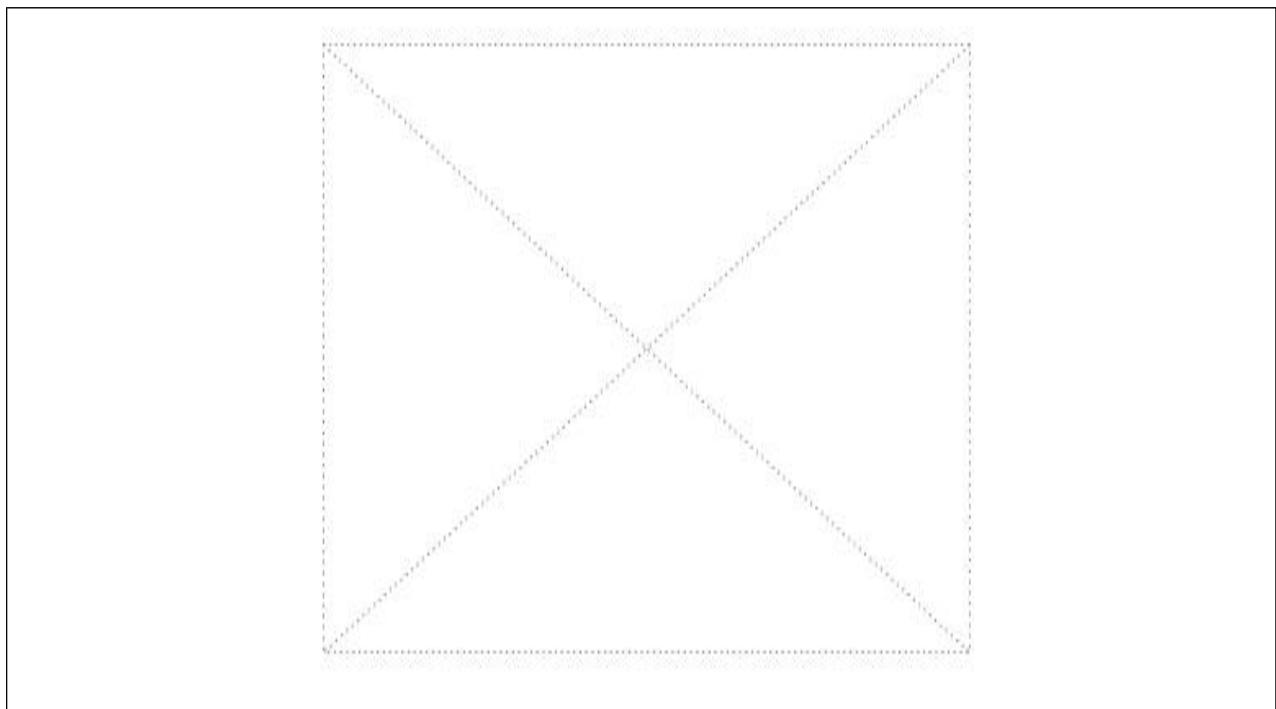
국제기후 기금 추진 사업의 투자 예산을 기준으로 중분류별 비중을 살펴보면, 그림 2-59와 같이, "재생에너지 23.8%(USD 3,465.8 M\$)", "다분야 종첩(17.0%, USD 2,476.2 M\$)", "산림·육상 (16.1%, USD 2,339.4 M\$)", "송배전·전력 IT(8.4%, USD 1,215.7 M\$)", "에너지 수요(8.2%, USD 1,199.9 M\$)", "물(7.6%, USD 1,112.0 M\$)", "농업·축산(7.3%, USD 1,066.3 M\$)", "비재생에너지(4.2%, USD 604.8 M\$)", "해양·수산·연안(3.6%, USD 530.7 M\$)", "기후변화 예측 및 모니터링(3.4%, USD 492.1 M\$)", "건강(0.3%, USD 40.1 M\$)", "온실가스 고정(0.1%, USD 3.7 M\$)" 순으로 나타났다. "재생에너지 23.8%(USD 3,465.8 M\$)", "다분야 종첩(17.0%, USD 2,476.2 M\$)", "산림·육상 (16.1%, USD 2,339.4 M\$)" 등 3가지 분야 사업 예산이 전체 국제기후 기금의 약 50%를 차지하고 있음을 알 수 있다.

나. 감축 분야

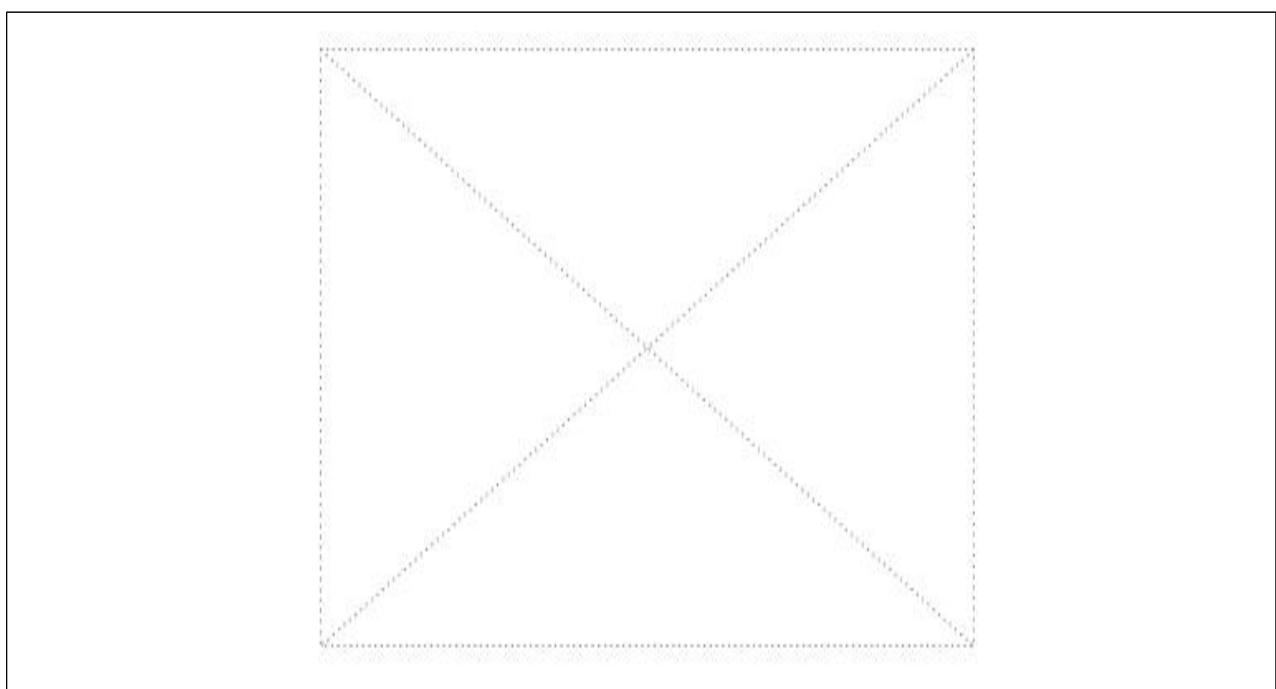
감축 분야의 중분류별 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-60과 같이, 국제기후 기금 사업 건수는 "재생에너지(41.5%, 186건)", "에너지 수요(33.9%, 152건)", "송배전·전력 IT(19.4%, 87건)", "비재생에너지(4.9%, 22건)", "온실가스 고정(0.2%, 1건)" 순으로 나타났으며, "재생에너

지”와 “에너지 수요” 분야의 사업이 전체 감축 분야의 75.4%로 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있다.

[그림 2-60] 국제 기후 기금 추진 사업 감축 분야의 중분류별 분포 현황



[그림 2-61] 국제 기후 기금 추진 사업 감축 분야의 중분류별 투자 예산 현황(USD M\$)

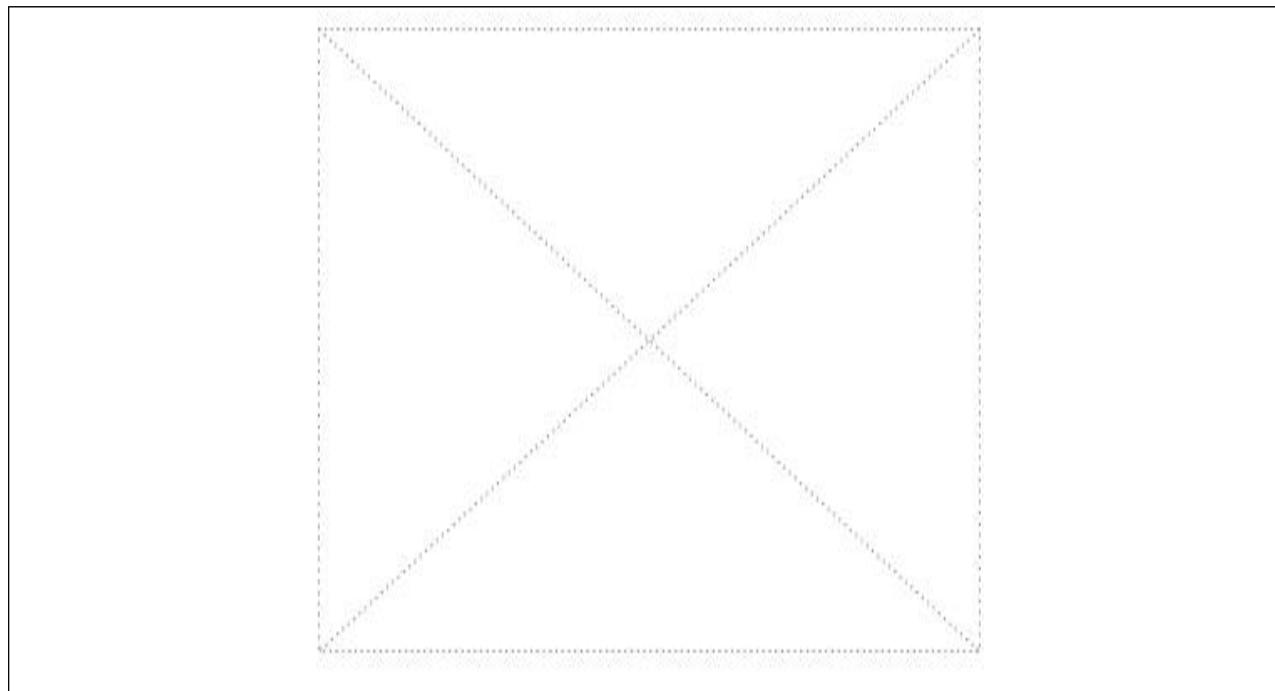


감축 분야의 중분류별 사업 투자 예산 현황을 분석해 보면, 그림 2-61와 같이, “재생에너지(53.4%, USD 3,465.8 M\$)” 분야가 가장 높은 비중을 차지하고, 그 다음은 “송배전·전력IT(18.7%, USD 1,215.7 M\$)”, “에너지 수요(18.5%, USD 1,199.9 M\$)”, “비재생에너지(9.3%, USD 604.8 M\$)”, “온실가스 고정(0.1%, USD 3.7 M\$)” 순으로 조사되었다. 그리고 “에너지 수요” 부문의 경우 단위 사업 당 투자금액이 상대적으로 낮은 반면, “재생에너지” 및 “비재생에너지” 부문은 단위 사업당 투자금액이 상대적으로 높게 나타났다.

다. 적응 분야

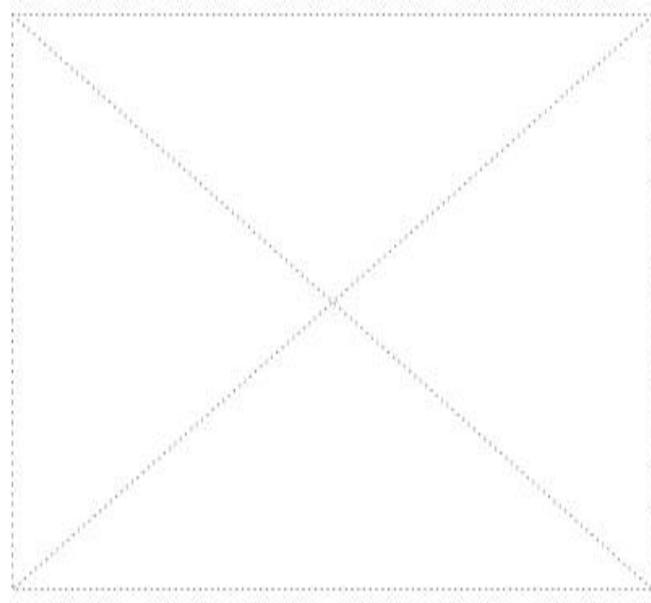
적응 분야의 중분류별 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-62와 같이 총 5개의 중분류로 구성되어 있다. 국제 기후 기금 추진 사업의 비중을 분석해 보면, “농업·축산(36.4%, 183건)”, “기후 변화 예측 및 모니터링(24.1%, 121건)”, “물(22.9%, 115건)”, “해양·수산·연안(15.3%, 77건)”, “건강(1.4%, 7건)” 순으로 조사되었다.

[그림 2-62] 국제 기후 기금 추진 사업 적응 분야의 중분류별 분포 현황



적응 분야의 중분류별 사업 예산 현황을 분석해 보면, 그림 2-63과 같이, “물(34.3%, USD 1,112.0 M\$)”, “농업·축산(32.9%, USD 1,066.3 M\$)”, “해양·수산·연안(16.4%, USD 530.7 M\$)”, “기후변화 예측 및 모니터링(15.2%, USD 492.1 M\$)”, “건강(1.2%, USD 40.1)”으로 분포되어 있으며, 상위 3개 중분류인 “물(34.3%, USD 1,112.0 M\$)”, “농업·축산(32.9%, USD 1,066.3 M\$)”, “해양·수산·연안(16.4%, USD 530.7 M\$)” 분야의 예산이 전체 예산의 83.6%를 차지하고 있음을 알 수 있다. 단위 사업 당 투자 예산을 분석해 보면 “물” 및 “해양·수산·연안” 부문의 경우 단위 사업 당 투자금액이 상대적으로 높은 것으로 조사되었다.

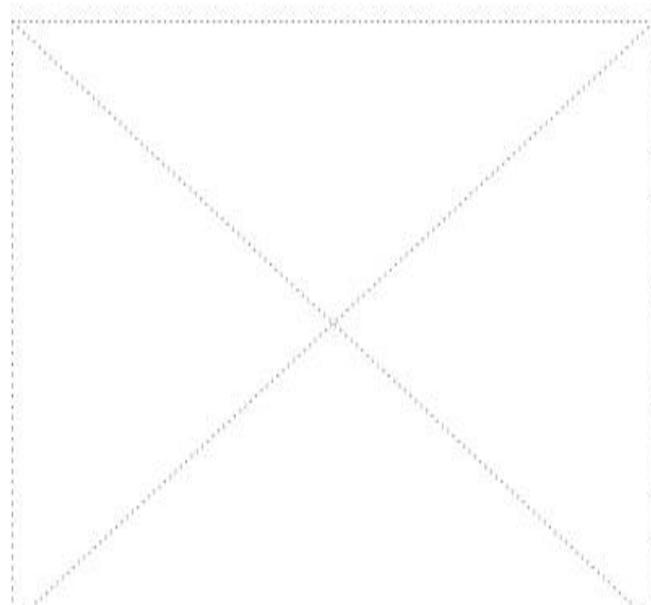
[그림 2-63] 국제 기후 기금 추진 사업 적응 분야의 중분류별 투자 예산 현황(USD M\$)



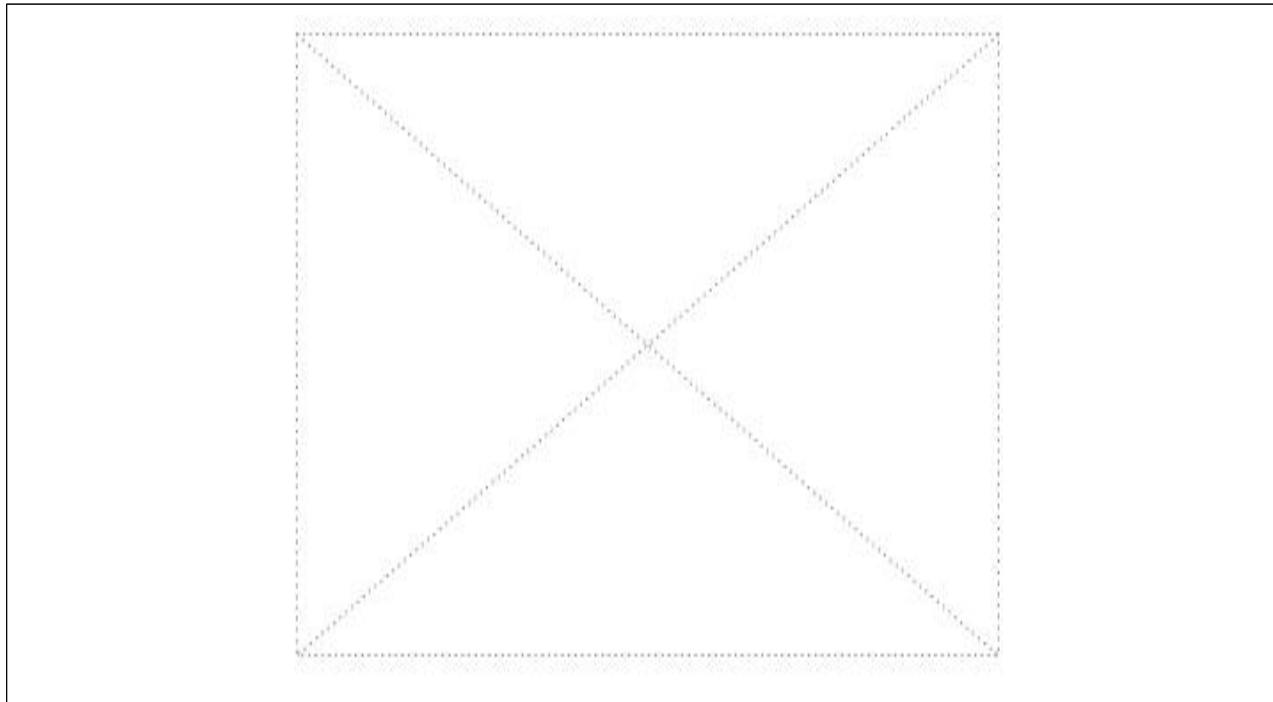
라. 감축/적응 융합 분야

감축/적응 융합 분야의 중분류별 분포 현황을 살펴보면, 그림 2-64과 같이 총 2개의 중분류로 구성되어 있다. 국제 기후 기금 추진 사업의 비중을 분석해 보면, “산림·육상 (70.3%, 334건), 다분야 중첩 (29.7%, 141건)” 순으로 조사되었다.

[그림 2-64] 국제 기후 기금 추진 사업 감축/적응 융합 분야 중분류별 분포 현황



[그림 2-65] 국제 기후 기금 추진 사업 감축/적응 융합 분야 중분류별 투자 예산 현황(USD M\$)



감축/적응 융합 분야의 중분류별 사업 예산 현황을 분석해 보면, 그림 2-65과 같이, “다분야 중첩(51.4%, USD 2,476.2 M\$)”, “산림·육상(48.6%, USD 2,339.4 M\$)”으로 분포되어 있다.

2. 소분류별 국제기후 기금 추진 사업 세부 현황 분석

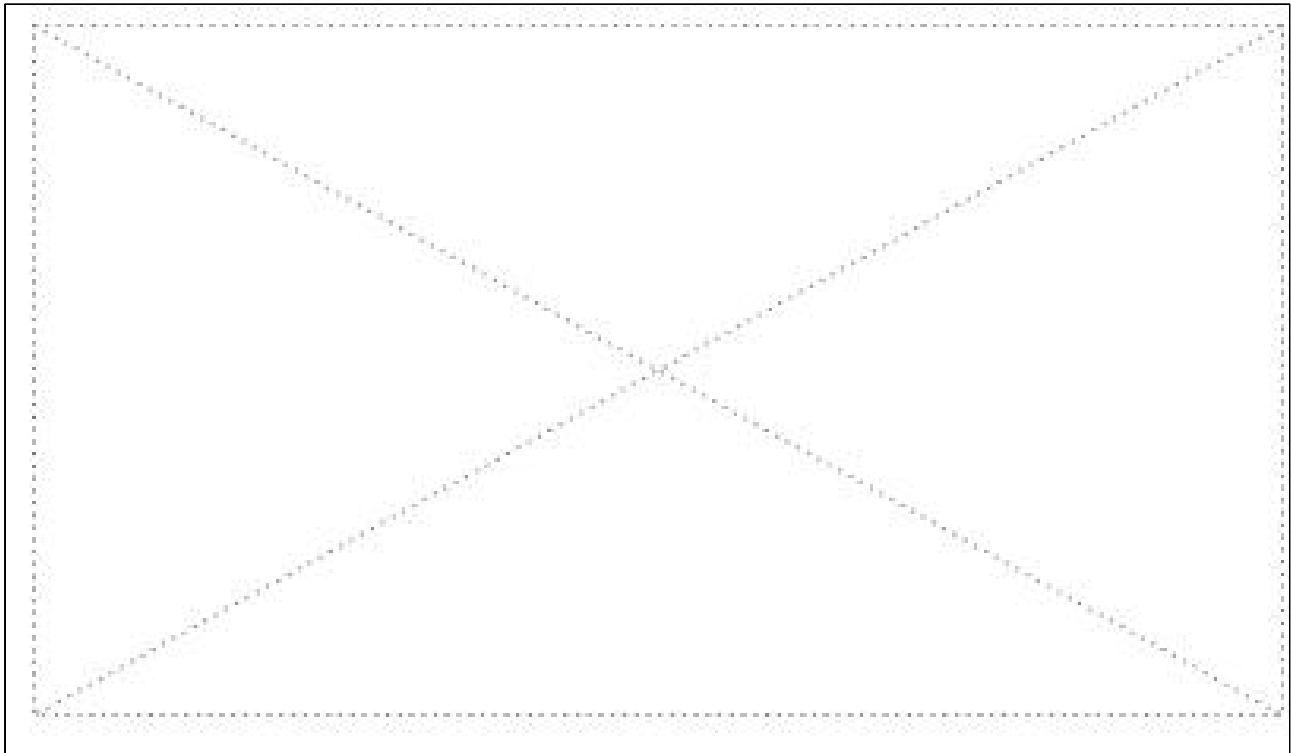
가. 감축 분야

감축 분야의 총 448개의 사업을 대상으로 주요 사업 카테고리 및 사업명을 활용하여 국제 기후 기금 추진 사업의 소분류별 현황을 조사하였다. 감축 분야의 소분류별 국제 기후 기금 추진 사업 현황을 분석해 보면, 그림 2-66와 같이, 총 13개의 소분류로 구성되어 있으며, “송배 전 시스템”이 전체 감축 분야의 19.4%를 차지하고 있다. 이외 소분류별 비중은 “건축 효율화(17.0%, 76건)”, “수송 효율화(16.7%, 75건)”, “바이오에너지(13.2%, 59건)”, “태양광(9.4%, 42건)”, “지열(6.7%, 30건)”, “수력(5.4%, 24건)”, “청정 화력 발전·효율화(4.9%, 22건)”, “풍력(3.3%, 15건)”, “태양열(2.5%, 11건)”, “폐기물(1.1%, 5건)”, “산업 효율화(0.2%, 1건)”, “CCUS(0.2%, 1건)”순으로 나타났다.

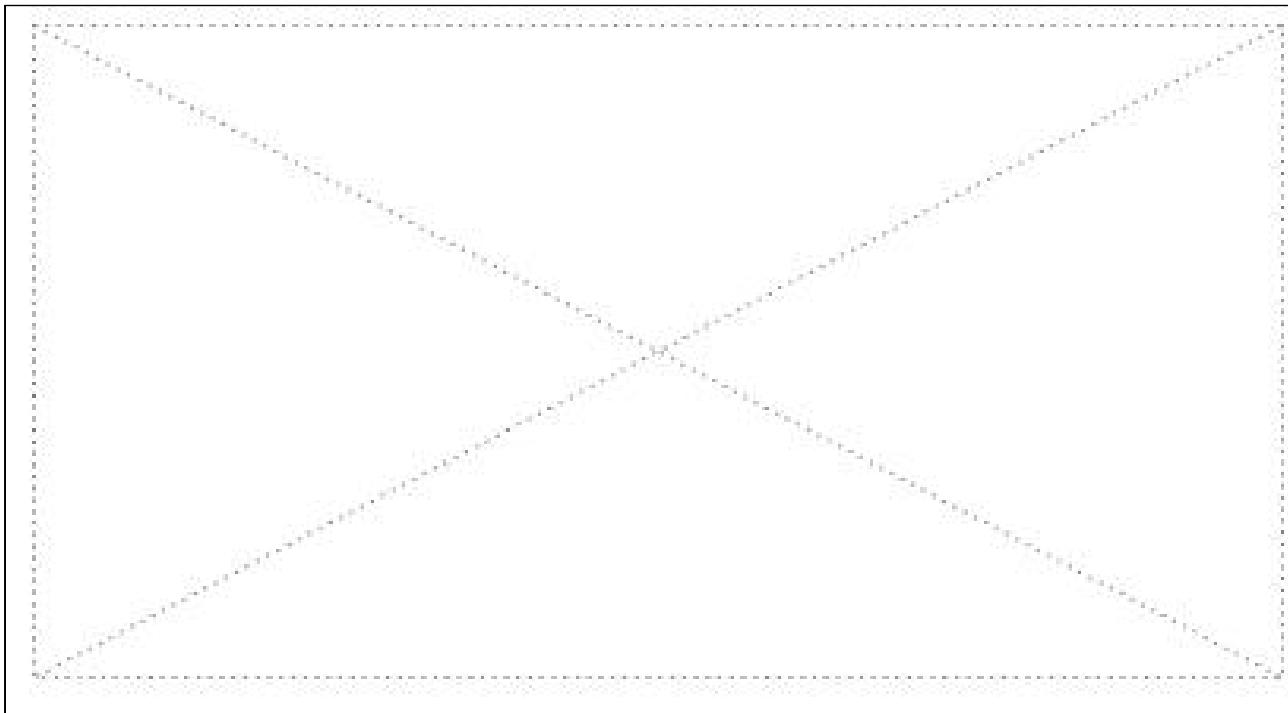
감축 분야의 소분류별 사업 예산 현황을 분석해 보면, 그림 2-67과 같이, “송배전 시스템(18.7%, USD 1,215.7 M\$)”, “태양광(13.2%, USD 857.4 M\$)”, “지열(13.2%, USD 857.4 M\$)”, “수송 효율화(12.9%, USD 838.0 M\$)”, “태양열(12.4%, USD 801.5 M\$)”, “청정 화력 발전·효율화(9.3%, USD 604.8 M\$)”, “풍력(6.9%, USD 445.0 M\$)”, “건축 효율화(5.5%,

USD 359.1 M\$)", "수력(4.8%, USD 311.4 M\$)", "바이오에너지(2.7%, USD 174.9 M\$)", "폐기물(0.3%, USD 18.3 M\$)", "CCUS(0.1%, USD 3.7 M\$)", "산업 효율화(0.1%, USD 2.8 M\$)"으로 분포되어 있는 것으로 조사되었다.

[그림 2-66] 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)



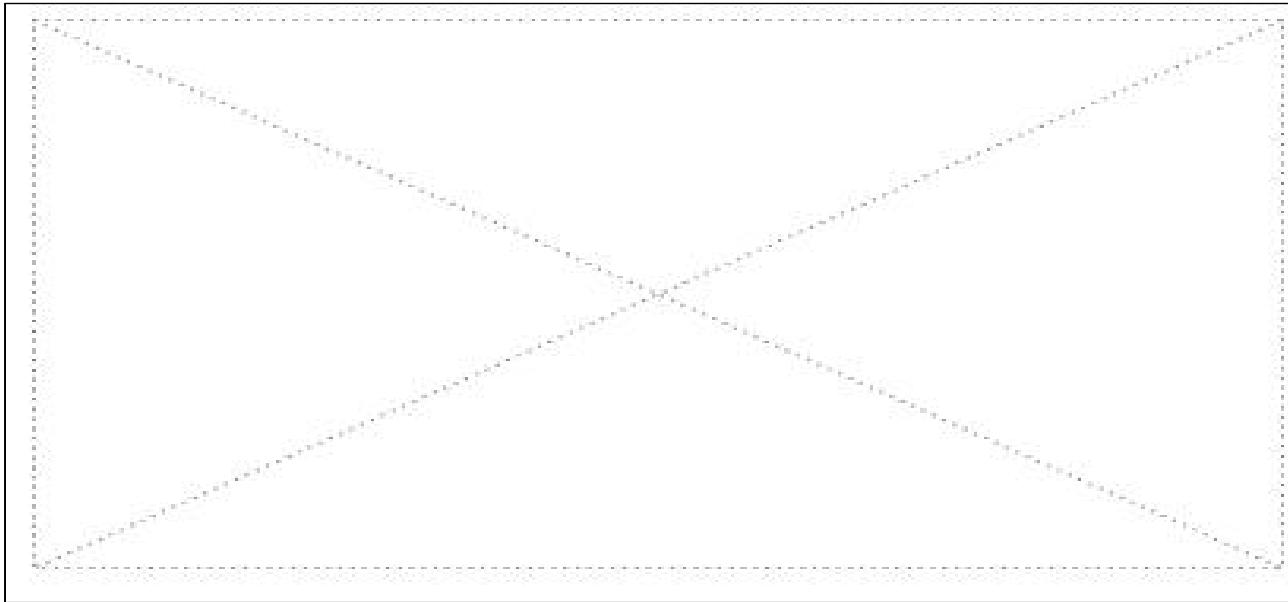
[그림 2-67] 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)



나. 적응 분야

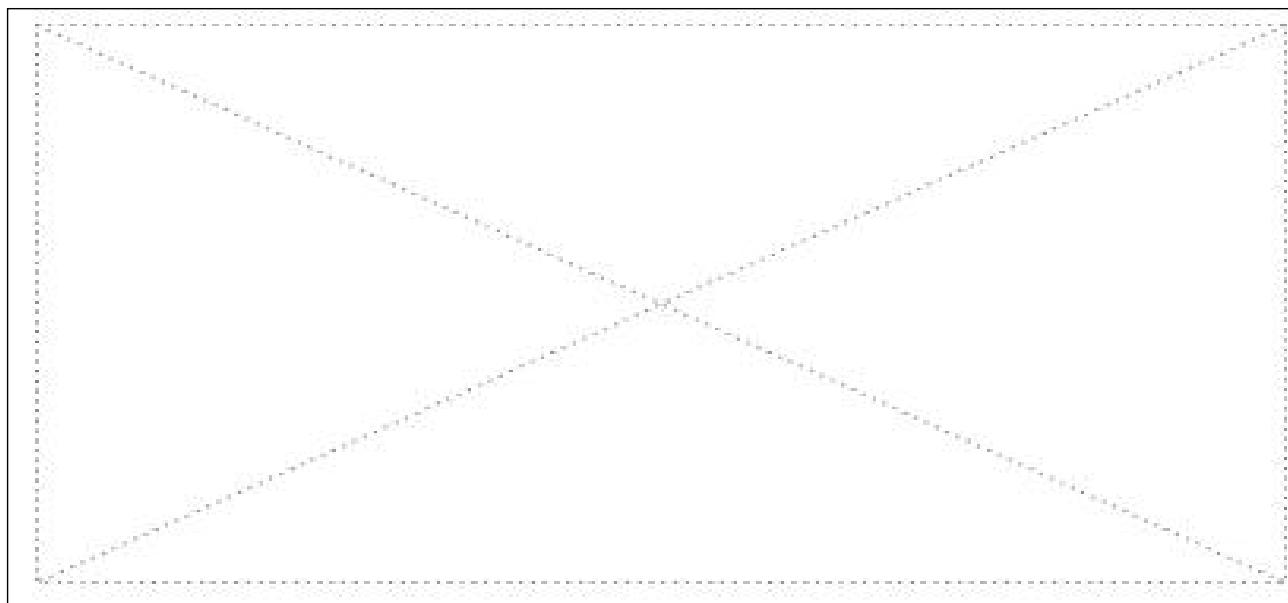
적응 분야의 총 503건의 사업을 대상으로 주요 사업 카테고리 및 사업명을 활용하여 국제 기후 기금 추진 사업의 소분류별 세부기술 현황을 조사하였다. 적응 분야의 소분류별 국제 기후 기금 추진 사업 현황을 분석해 보면, 그림 2-68과 같이, 총 12개의 소분류로 구성되어 있으며, “작물재배·생산” 부문이 전체 적응 분야의 34.4%를 차지하고 있음을 알 수 있다. 이외 소분류별 비중은 “기후 예측 및 모델링(20.5%, 103건)”, “수계·수생태계(9.1%, 46건)”, “해양생태계(8.0%, 40건)”, “수자원 확보 및 공급(6.8%, 34건)”, “수재해 관리(6.0%, 30건)”, “연안 재해 관리(5.8%, 29건)”, “기후 정보 경보 시스템(3.6%, 18건)”, “가축 질병관리(2.0%, 10건)”, “수산 자원(1.6%, 8건)”, “감염 질병 관리(1.4%, 7건)”, “수처리(1.0%, 5건)” 순으로 나타났다.

[그림 2-68] 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 분포 현황



사업 예산을 기준으로 적응 분야의 소분류별 현황을 분석해 보면, 그림 2-69와 같이, 예산의 비중은 “작물재배·생산(31.2%, USD 1,010.3 M\$)”, “수계·수생태계(18.1%, USD 587.4 M\$)”, “기후 예측 및 모델링(12.1%, USD 393.7 M\$)”, “연안 재해 관리(9.0%, USD 292.3 M\$)”, “수재해 관리(7.4%, USD 239.1 M\$)”, “수자원 확보 및 공급(7.3%, USD 235.1 M\$)”, “해양생태계(6.4%, USD 206.4 M\$)”, “기후 정보 경보 시스템(3.0%, USD 98.3 M\$)”, “가축 질병관리(1.7%, USD 55.9 M\$)”, “수처리(1.6%, USD 50.4 M\$)”, “감염 질병 관리(1.2%, USD 40.1 M\$)”, “수산자원(1.0%, USD 31.9 M\$)”으로 분포되어 있는 것으로 조사되었다.

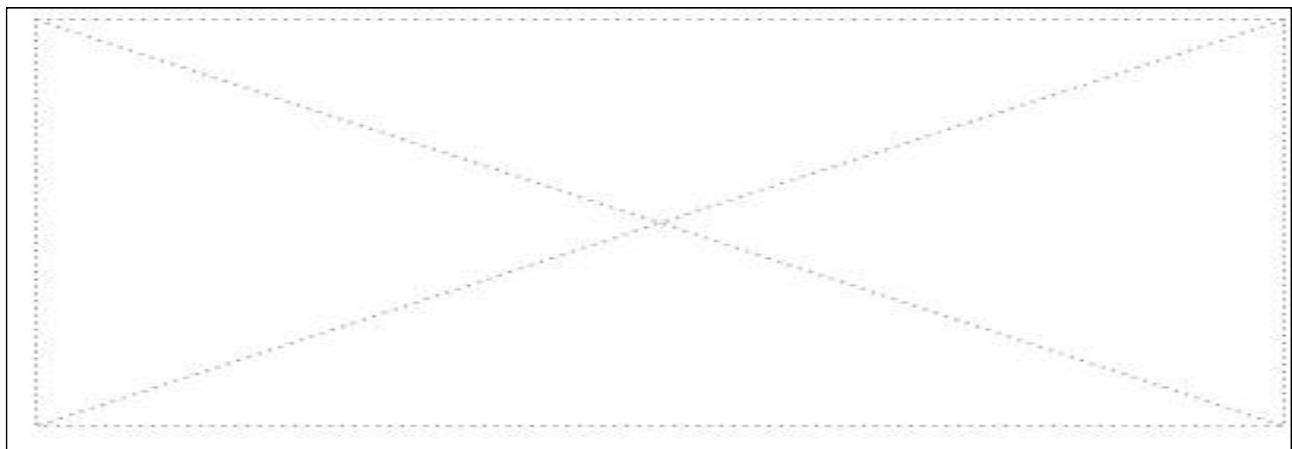
[그림 2-69] 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)



다. 감축/적응 융합(다분야)

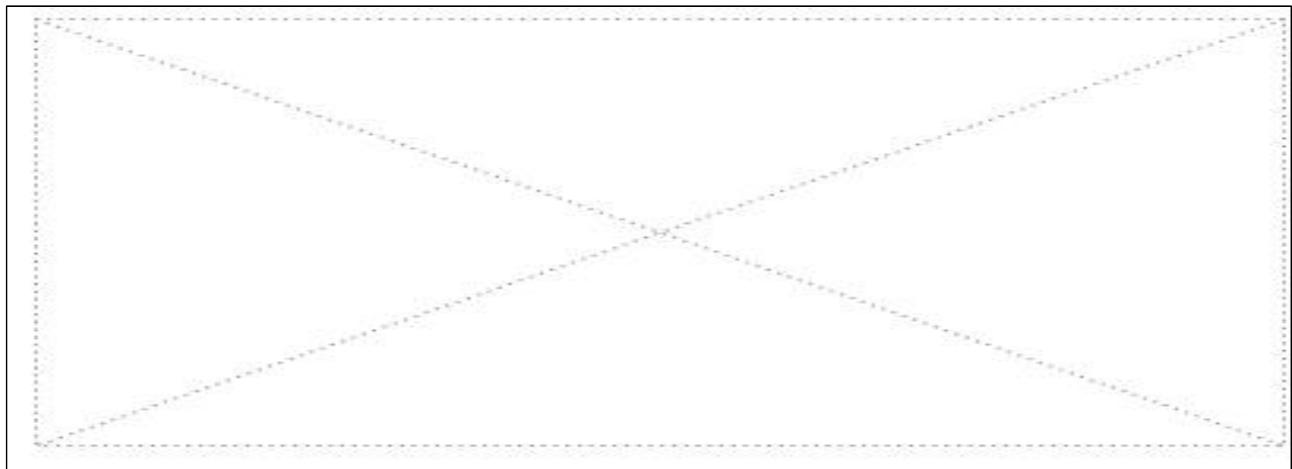
감축/적응 융합 분야의 총 475건의 사업을 대상으로 주요 사업 카테고리 및 사업명을 활용하여 국제 기금 추진 사업의 소분류별 현황을 조사하였다. 감축/적응 융합 분야는 그림 2-70과 같이, 총 5개의 소분류로 구성되어 있으며, 소분류별 비중을 살펴보면, 산림 생산 증진(54.5%, 259건), “기타 기후변화 관련 기술(19.6%, 93건)”, “생태·모니터링·복원(10.7%, 51건)”, “신재생에너지 하이브리드(10.1%, 48건)”, “산림피해저감(5.1%, 24건)” 순으로 나타났다.

[그림 2-70] 감축/적응 융합 분야의 국제 기금 추진 사업 분포 현황



감축/적응 융합 분야의 사업 예산을 기준으로 소분류별 현황을 분석해 보면, 그림 2-71와 같이, “산림 생산 증진(36.8%, USD 1,772.3 M\$)”, “기타 기후변화 관련 기술(35.2%, USD 1,695.0 M\$)”, “신재생에너지 하이브리드(16.2%, USD 781.2 M\$)”, “생태·모니터링·복원(7.4%, USD 355.1 M\$)”, “산림피해저감(4.4%, USD 212.0 M\$)”으로 분포되어 있는 것으로 조사되었다.

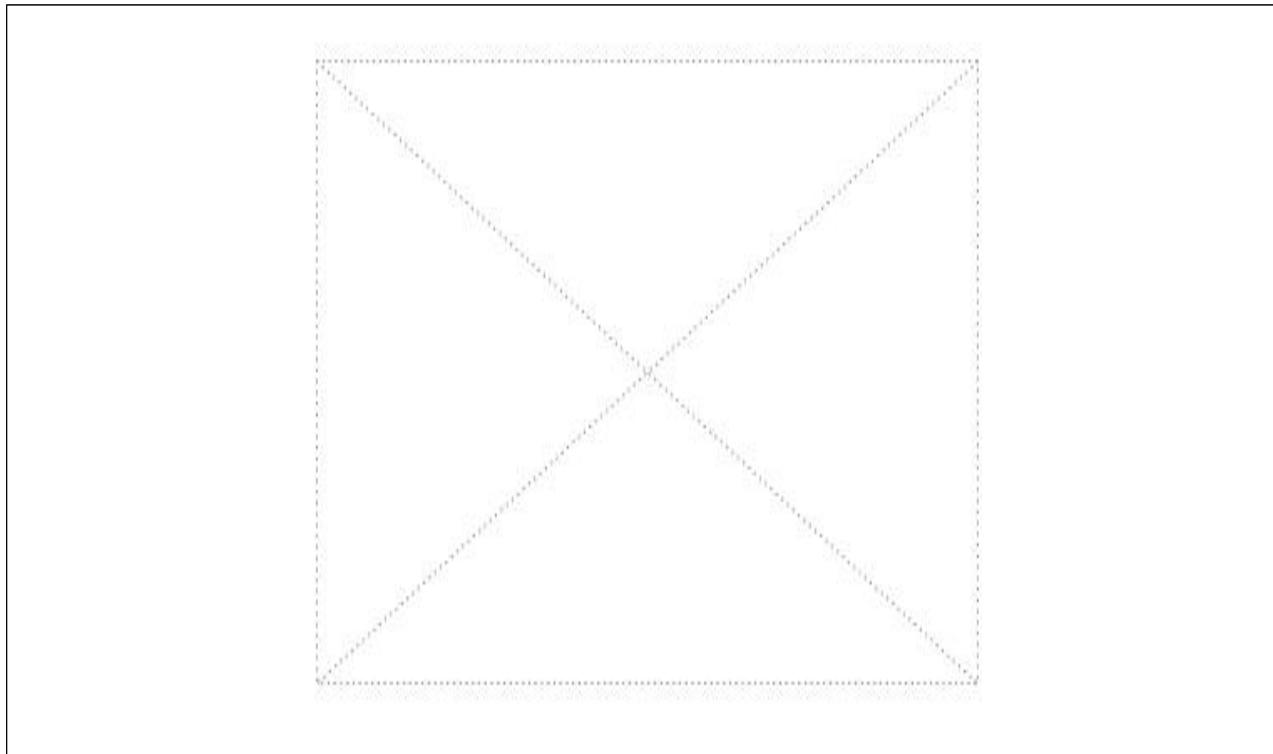
[그림 2-71] 감축/적응 융합 분야의 국제 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)



3. 지역별 국제 기후 기금 추진 사업 현황 분석

가. 총괄

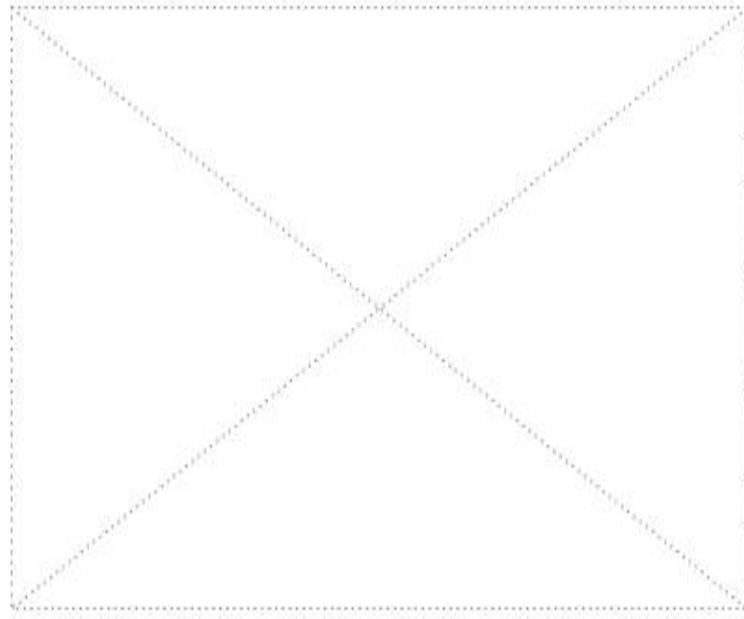
[그림 2-72] 지역별 국제 기후 기금 추진 사업 현황



앞서 조사된 국제 기후 기금 사업 분포 현황을 기반으로 총 1,425건의 사업에 대해 지역별 분포 현황을 조사하였다. 지역별 국제 기후 기금 추진 사업 현황을 분석해 보면, 그림 2-72와 같이, 사업 비중은 “아프리카(40.7%, 580건)”, “아시아-태평양(30.1%, 429건)”, “라틴아메리카 및 카리브해(21.8%, 310건)”, “유럽(4.1%, 58건)”, “공통(3.4%, 48건)” 순으로 나타났다.

사업 예산 기준으로 지역별 국제 기후 기금 사업 추진 현황을 분석해 보면, 그림 2-73과 같이, 지역별 사업 추진 예산 비중은 “아프리카(39.9%, USD 5,810 M\$)”, “아시아-태평양(28.4%, USD 4,135 M\$)”, “라틴아메리카 및 카리브해(21.9%, USD 3,181.1 M\$)”, “공통(7%, USD 1,024.8 M\$)”, “유럽(2.7%, USD 395.4 M\$)”, 순으로 조사되었다.

[그림 2-73] 지역별 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)

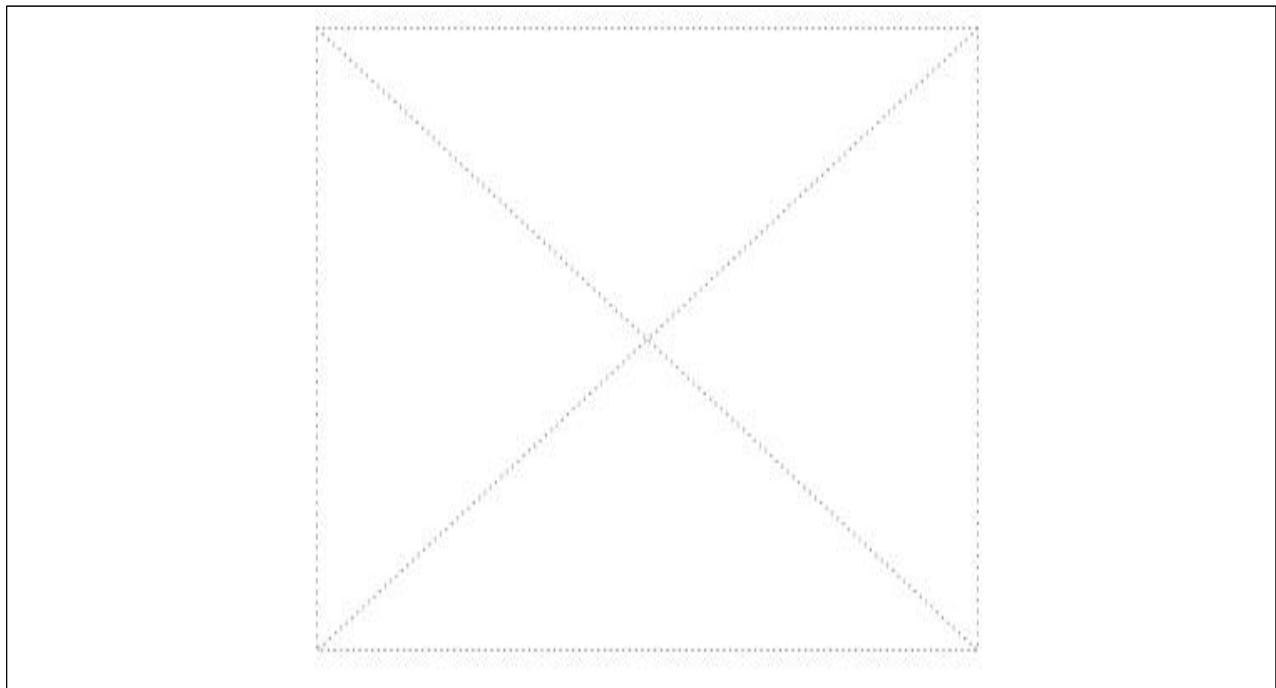


나. 감축 분야

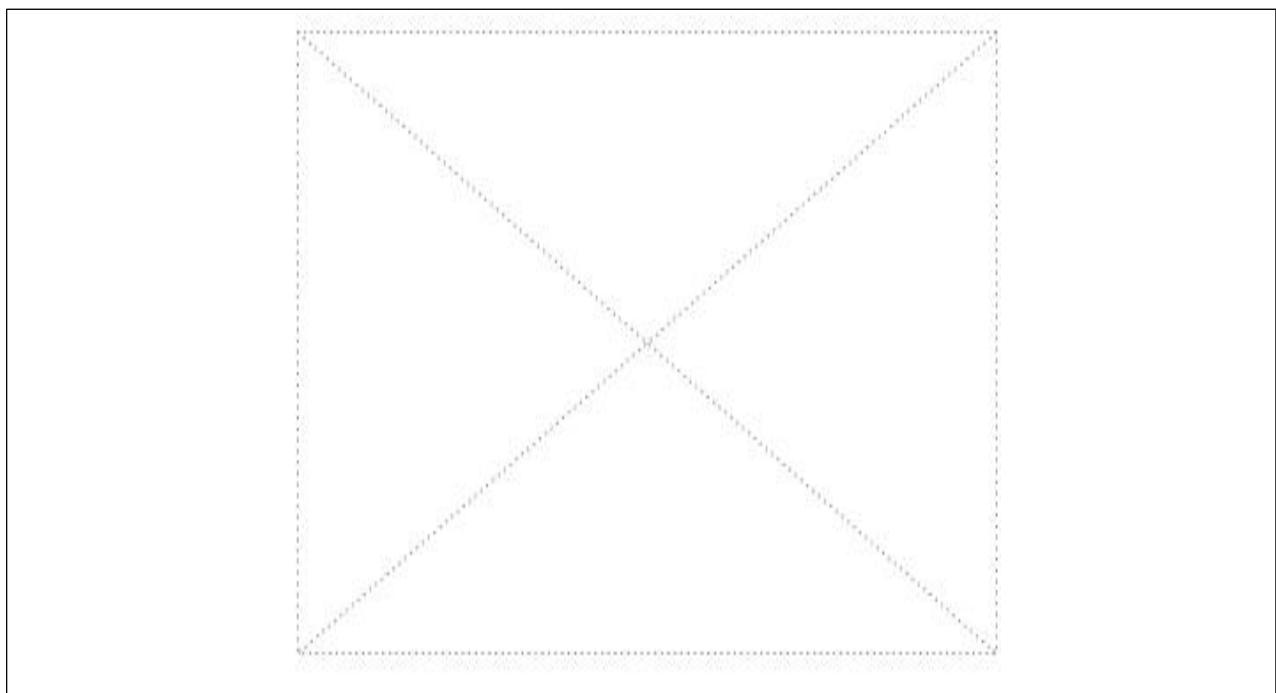
총 448건의 감축 분야 사업을 대상으로 그림 2-74과 같이 지역별 분포 현황을 조사하였다. 감축 분야의 지역별 국제 기후 기금 추진 사업 비중을 살펴보면, “아프리카(38.6%, 173건)”, “아시아-태평양(31.9%, 143건)”, “라틴아메리카 및 카리브해(17.0%, 76건)”, “공통(6.3%, 28건)”, “유럽(6.3%, 28건)” 순으로 조사되었으며, “아시아-태평양” 및 “아프리카” 지역에 대부분의 사업이 집중되어 있는 것을 알 수 있다.

사업 투자 예산을 기준으로 감축 분야의 지역별 현황을 살펴보면, 그림 2-75과 같이, 사업 예산 비중은 “아프리카(44.6%, USD 2,896.4 M\$)”, “아시아-태평양(33.9%, USD 2,199.8 M\$)”, “라틴아메리카 및 카리브해(17.1%, USD 1,111 M\$)”, “공통(2.3%, USD 150.8 M\$)”, “유럽(2.0%, USD 131.8 M\$)” 순으로 나타났다.

[그림 2-74] 지역별 감축 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황



[그림 2-75] 지역별 감축 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)



감축 분야의 지역별 국제 기후 기금 사업의 소분류별 분포 현황을 살펴보면, 표 2-16과 같이, “라틴아메리카 및 카리브해” 지역의 소분류별 비중은 “송배전 시스템(21.1%)”, “지열(14.5%)”, “바이오에너지(14.5%)”, “수송 효율화(14.5%)”, “건축 효율화(14.5%)”, “태양광(10.5%)”, “수

력(2.6%)”, “태양열(2.6%)”, “풍력(2.6%)”, “정정 화력 발전·효율화(1.3%)”, “폐기물(1.3%)” 순으로 나타났다. “아시아-태평양” 지역의 경우는 “수송 효율화(24.5%)”, “건축 효율화(16.1%)”, “바이오에너지(13.3%)”, “송배전 시스템(12.6%)”, “태양광(9.8%)”, “정정 화력 발전·효율화(6.3%)”, “지열(6.3%)”, “수력(5.6%)”, “풍력(3.5%)”, “태양열(1.4%)”, “폐기물(0.7%)” 순으로 조사 되었다. 아울러 “아프리카” 지역은 “송배전 시스템(26.6%)”, “건축 효율화(15.0%)”, “수송 효율화(9.8%)”, “태양광(9.8%)”, “바이오에너지(9.8%)”, “수력(7.5%)”, “정정 화력발전·효율화(6.4%)”, “지열(5.8%)”, “풍력(3.5%)”, “태양열(3.5%)”, “폐기물(1.2%)”, “CCUS(0.6%)”, “산업 효율화(0.6%)” 순으로 구성되어 있으며, “유럽” 지역의 경우는 “건축 효율화(42.9%)”, “수송 효율화(25.0%)”, “바이오에너지(21.4%)”, “수력(3.6%)”, “정정 화력 발전·효율화(3.6%)”, “풍력(3.6%)” 순으로 조사되었다.

이에 반해 소분류별 사업 승인 예산을 기준으로 분석해 보면, “라틴아메리카 및 카리브해” 지역의 소분류별 투자 예산 비중은 “수송 효율화(27.1%, USD 301 M\$)”, “지열(21%, USD 233.5 M\$)”, “송배전 시스템(14.4%, USD 159.7 M\$)”, “정정 화력 발전·효율화(12%, USD 133 M\$)”, “태양광(9.2%, USD 102.2 M\$)”, “태양열(6.2%, USD 68.9 M\$)”, “건축 효율화(3.8%, USD 42 M\$)”, “바이오에너지(3.3%, USD 36.8 M\$)”, “수력(1.5%, USD 17 M\$)”, “풍력(1.5%, USD 16.6 M\$)”, “폐기물(0%, USD 0.4 M\$)” 순으로 나타났으며, “아시아-태평양” 지역의 예산 비중은 “태양광(25%, USD 550 M\$)”, “지열(15.8%, USD 443.2 M\$)”, “송배전 시스템(15.1%, USD 332.6 M\$)”, “수송 효율화(11.7%, USD 256.9 M\$)”, “수력(11.4%, USD 250 M\$)”, “정정 화력 발전·효율화(5.8%, USD 128.3 M\$)”, “건축 효율화(5.6%, USD 123.8 M\$)”, “바이오에너지(3.3%, USD 71.6 M\$)”, “풍력(1.4%, USD 31.6 M\$)”, “태양열(0.4%, USD 8.4 M\$)”, “폐기물(0.2%, USD 3.3 M\$)” 순으로 조사되었다. 그리고 “아프리카” 지역은 “태양열(24.6%, USD 712.2 M\$)”, “송배전 시스템(22.4%, USD 648.2 M\$)”, “풍력(13.4%, USD 388.8 M\$)”, “정정 화력 발전·효율화(11.4%, USD 330.5 M\$)”, “수송 효율화(7.8%, USD 226.4M\$)”, “태양광(6.7%, USD 193.2 M\$)”, “지열(6.2%, USD 180.7 M\$)”, “건축 효율화(3.8%, USD 109.9 M\$)”, “바이오에너지(1.5%, USD 44.7 M\$)”, “수력(1.5%, USD 43.4 M\$)”, “폐기물(0.4%, USD 11.9 M\$)”, “CCUS(0.1%, USD 3.7 M\$)”, “산업 효율화(0.1%, USD 2.8 M\$)” 순으로 구성되어 있으며, “유럽” 지역의 경우는 “건축 효율화(57.9%, USD 76.3 M\$)”, “수송 효율화(22.6%, USD 29.8 M\$)”, “정정 화력 발전·효율화(9.9%, USD 13 M\$)”, “바이오에너지(6.6%, USD 8.7 M\$)”, “풍력(2.3%, USD 3 M\$)”, “수력(0.8%, USD 1 M\$)” 순으로 조사되었다.

<표 2-16> 지역별 국제 기금의 중분류별 사업 추진 현황 (감축 분야)

지역	소분류	사업(수)	사업 승인 규모 (USD M\$)
LACs	송배전 시스템	16	159.7
	지열	11	233.5

지역	소분류	사업(수)	사업 승인 규모 (USD M\$)
LACs	바이오에너지	11	36.8
	수송 효율화	11	301.0
	건축 효율화	11	42.0
	태양광	8	102.2
	수력	2	17.0
	태양열	2	68.9
	풍력	2	16.6
	청정 화력 발전·효율화	1	133.0
공통	폐기물	1	0.4
	송배전 시스템	7	75.2
	바이오에너지	6	13.1
	수송 효율화	5	23.9
	건축 효율화	4	7.0
	태양광	3	12.0
	태양열	1	12.0
	풍력	1	5.0
아시아-태평양	폐기물	1	2.6
	수송 효율화	35	256.9
	건축 효율화	23	123.8
	바이오에너지	19	71.6
	송배전 시스템	18	332.6
	태양광	14	550.0
	청정 화력 발전·효율화	9	128.3
	지열	9	443.2
	수력	8	250.0
	풍력	5	31.6

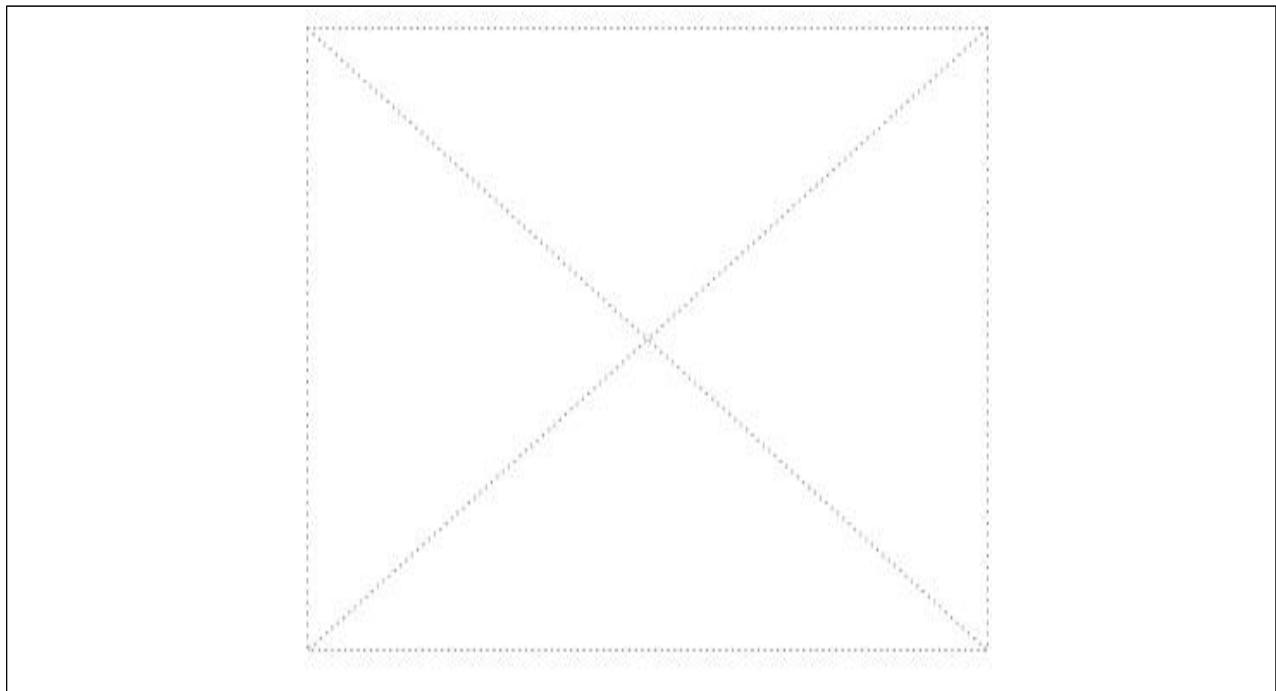
지역	소분류	사업(수)	사업 승인 규모 (USD M\$)
	태양열	2	8.4
아시아-태평양	폐기물	1	3.3
아프리카	송배전 시스템	46	648.2
	건축 효율화	26	109.9
	수송 효율화	17	226.4
	태양광	17	193.2
아프리카	바이오에너지	17	44.7
	수력	13	43.4
	청정 화력 발전·효율화	11	330.5
	지열	10	180.7
	풍력	6	388.8
	태양열	6	712.2
	폐기물	2	11.9
	CCUS	1	3.7
	산업 효율화	1	2.8
	건축 효율화	12	76.3
유럽	수송 효율화	7	29.8
	바이오에너지	6	8.7
	수력	1	1.0
	청정 화력 발전·효율화	1	13.0
	풍력	1	3.0

다. 적응 분야

총 502건의 적응 분야 사업을 대상으로 그림 2-76과 같이 지역별 분포 현황을 조사하였다. 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 비중을 살펴보면, “아프리카(51.4%, 258건)”, “아시아-태평양(29.5%, 148건)”, “라틴아메리카 및 카리브해(15.1%, 76건)”, “유럽(2.8%, 14건)”, “공통(1.2%, 6건)” 순으로 조사되었으며 “아프리카” 및 “아시아-태평양” 지역에 대부분의 사업

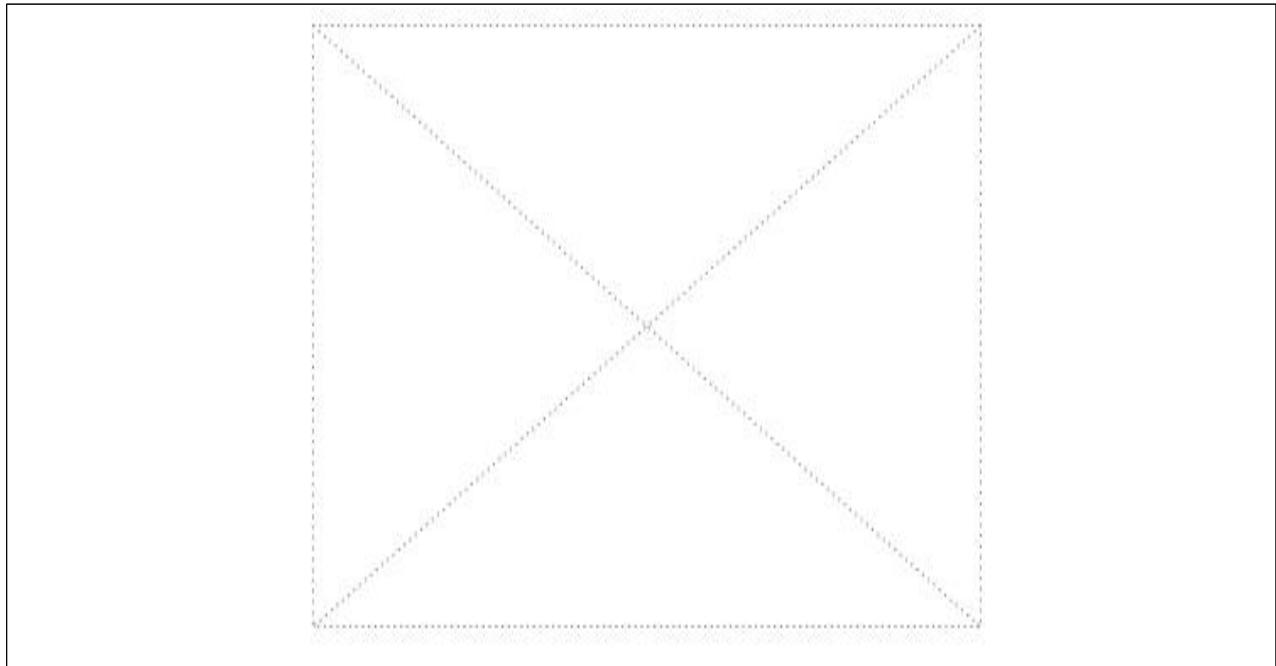
이) 집중되어 있는 것을 알 수 있다.

[그림 2-76] 지역별 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황



감축 분야의 지역별 사업 투자 예산 현황을 살펴보면, 그림 2-77와 같이, 사업 예산 비중은 “아프리카(46.9%, USD 1,520.3 M\$)”, “아시아-태평양(31.4%, USD 1,017 M\$)”, “라틴아메리카 및 카리브해(19.4%, USD 630.1 M\$)”, “유럽(1.4%, USD 44.6M\$)”, “공통(0.9%, USD 29 M\$)” 순으로 나타났다.

[그림 2-77] 지역별 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)



적응 분야의 지역 별 국제 기후 기금 사업의 소분류별 분포 현황을 살펴보면, 표 2-17과 같아, 사업 수 기준으로 “라틴아메리카 및 카리브해” 지역의 소분류별 비중은 “작물재배·생산(40.8%)”, “기후 예측 및 모델링(17.1%)”, “수계·수생태계(11.8%)”, “연안 재해 관리(9.2%)”, “해양생태계(7.9%)”, “수자원 확보 및 공급(7.9%)”, “수재해 관리(2.6%)”, “수산자원(1.3%)”, “기후 정보 경보 시스템(1.3%)” 순으로 나타났다. “아시아-태평양” 지역의 경우는 “작물재배·생산(26.2%)”, “기후 예측 및 모델링(22.8%)”, “수계·수생태계(9.4%)”, “해양생태계(8.1%)”, “수재해 관리(8.1%)”, “연안 재해 관리(7.4%)”, “수자원 확보 및 공급(7.4%)”, “감염 질병 관리(2.7%)”, “수산자원(2.7%)”, “수처리(2.7%)”, “가축 질병관리(2.0%)”, “기후 정보 경보 시스템(0.7%)” 순으로 조사되었으며, “아프리카” 지역의 경우는 “작물재배·생산(36.8%)”, “기후 예측 및 모델링(20.5%)”, “해양생태계(8.5%)”, “수계·수생태계(8.1%)”, “수자원 확보 및 공급(6.6%)”, “기후 정보 경보 시스템(5.8%)”, “수재해 관리(5.4%)”, “연안 재해 관리(3.9%)”, “가축 질병관리(2.3%)”, “수산자원(1.2%)”, “감염 질병 관리(0.4%)”, “수처리(0.4%)” 순으로 구성되어 있다. “유럽” 지역의 경우는 “작물재배·생산(57.1%)”, “수재해 관리(14.3%)”, “수계·수생태계(14.3%)”, “연안 재해 관리(7.1%)”, “가축 질병관리(7.1%)” 순으로 구성되어 있다.

이에 반해 소분류별 사업 승인 예산을 기준으로 분석해 보면, “라틴아메리카 및 카리브해” 지역의 소분류별 투자 예산 비중은 “작물재배·생산(33.6%, USD 212 M\$)”, “수계·수생태계(28.3%, USD 178.2 M\$)”, “연안 재해 관리(12.7%, USD 80.1 M\$)”, “기후 예측 및 모델링(12.2%, USD 77.1 M\$)”, “수자원 확보 및 공급(4.7%, USD 29.9 M\$)”, “해양 생태계(4.3%, USD 27.1 M\$)”, “수재해 관리(1.8%, USD 11.6 M\$)”, “기후 정보 경보 시스템(1.5%, USD 9.3 M\$)”, “수산 자원(0.8%, USD 5 M\$)” 순으로 나타났으며, “아시아-태평양” 지역의 예산

비중은 “수계·수생태계(21.2%, USD 215.7 M\$)”, “작물재배·생산(18%, USD 183.2 M\$)”, “연안 재해 관리(15.7%, USD 159.9 M\$)”, “기후 예측 및 모델링(15.2%, USD 154.4 M\$)”, “수재해 관리(9.4%, USD 95.7 M\$)”, “수자원 확보 및 공급(7.9%, USD 80.3 M\$)”, “수처리(4.1%, USD 42 M\$)”, “해양 생태계(2.6%, USD 26.2 M\$)”, “감염 질병 관리(2.4%, USD 24.9 M\$)”, “가축 질병관리(1.6%, USD 16.5 M\$)”, “수산 자원(1.3%, USD 13.3M\$)”, “기후 정보 경보 시스템(0.5%, USD 4.9 M\$)” 순으로 조사되었다.

그리고 아프리카” 지역은 “작물재배·생산(38.7%, USD 588.6 M\$)”, “수계·수생태계(12.3%, USD 187.6 M\$)”, “해양 생태계(10.1%, USD 153.1 M\$)”, “기후 예측 및 모델링(9.7%, USD 147.5 M\$)”, “수자원 확보 및 공급(8.2%, USD 124.9M\$)”, “수재해 관리(8.1%, USD 123.8 M\$)”, “기후 정보 경보 시스템(5.5%, USD 83.3 M\$)”, “연안 재해 관리(3.4%, USD 51.3 M\$)”, “가축 질병 관리(2.4%, USD 36.4 M\$)”, “수산 자원(0.9%, USD 13.7 M\$)”, “수처리(0.6%, USD 8.4 M\$)”, “감염 질병 관리(0.1%, USD 1.7 M\$)” 순으로 구성되어 있으며, “유럽” 지역의 경우는 “작물재배·생산(59.6%, USD 26.6 M\$)”, “수재해 관리(17.9%, USD 8 M\$)”, “수계·수생태계(13.5%, USD 6 M\$)”, “가축 질병 관리(6.7%, USD 3 M\$)”, “연안 재해 관리(2.2%, USD 1 M\$)” 순으로 조사되었다.

<표 2-17> 지역별 국제 기후 기금의 중분류별 사업 추진 현황 (적용 분야)

지역	소분류	사업(수)	사업 승인 규모 (USD M\$)
LACs	작물재배·생산	31	212.0
	기후 예측 및 모델링	13	77.1
	수계·수생태계	9	178.2
	연안 재해 관리	7	80.1
	해양생태계	6	27.1
	수자원 확보 및 공급	6	29.9
	수재해 관리	2	11.6
	수산자원	1	5.0
	기후 정보 경보 시스템	1	9.3
공통	기후 예측 및 모델링	3	14.7
	감염 질병 관리	2	13.5
	기후 정보 경보 시스템	1	0.9
아시아-태평양	작물재배·생산	39	183.2
	기후 예측 및 모델링	34	154.4
	수계·수생태계	14	215.7

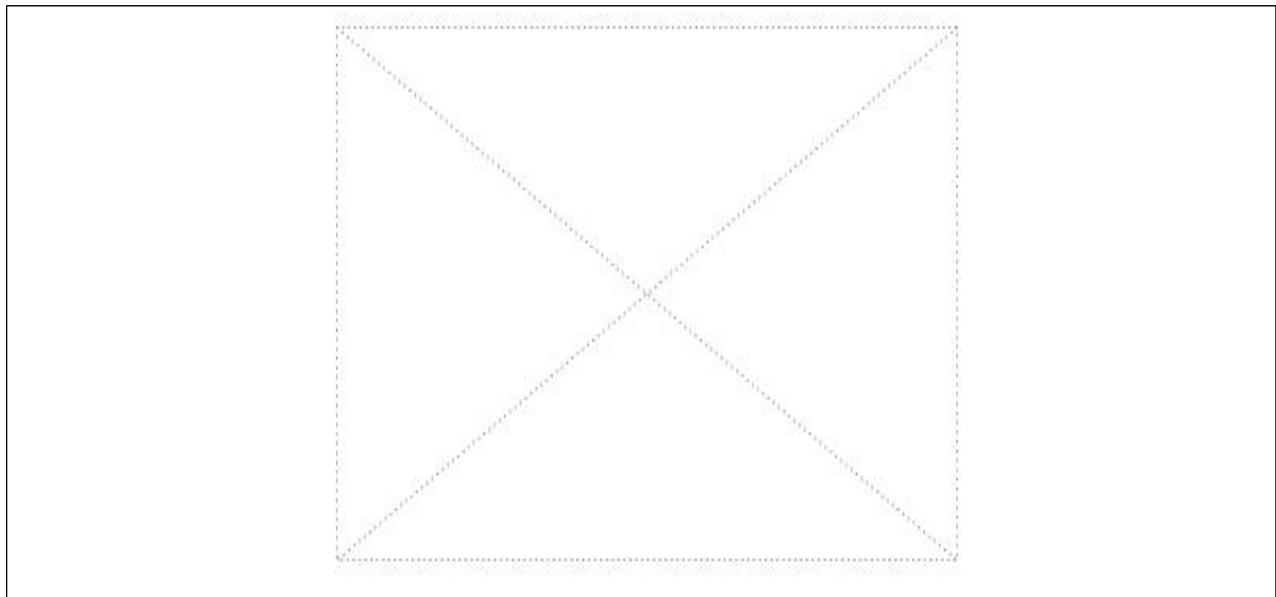
지역	소분류	사업(수)	사업 승인 규모 (USD M\$)
아프리카	해양생태계	12	26.2
	수재해 관리	12	95.7
	연안 재해 관리	11	159.9
	수자원 확보 및 공급	11	80.3
	감염 질병 관리	4	24.9
	수산자원	4	13.3
	수처리	4	42.0
	가축 질병관리	3	16.5
	기후 정보 경보 시스템	1	4.9
	작물재배·생산	95	588.6
아프리카	기후 예측 및 모델링	53	147.5
	해양생태계	22	153.1
	수계·수생태계	21	187.6
	수자원 확보 및 공급	17	124.9
	기후 정보 경보 시스템	15	83.3
	수재해 관리	14	123.8
	연안 재해 관리	10	51.3
	가축 질병관리	6	36.4
	수산자원	3	13.7
	감염 질병 관리	1	1.7
유럽	수처리	1	8.4
	작물재배·생산	8	26.6
	수재해 관리	2	8.0
	수계·수생태계	2	6.0
	연안 재해 관리	1	1.0
	가축 질병관리	1	3.0

라. 감축/적응 융합 분야

총 475건의 감축/적응 융합 분야 사업을 대상으로 그림 2-78과 같이 지역별 분포 현황을 조사하였다. 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 추진 건수 비중을 살펴보면, “라

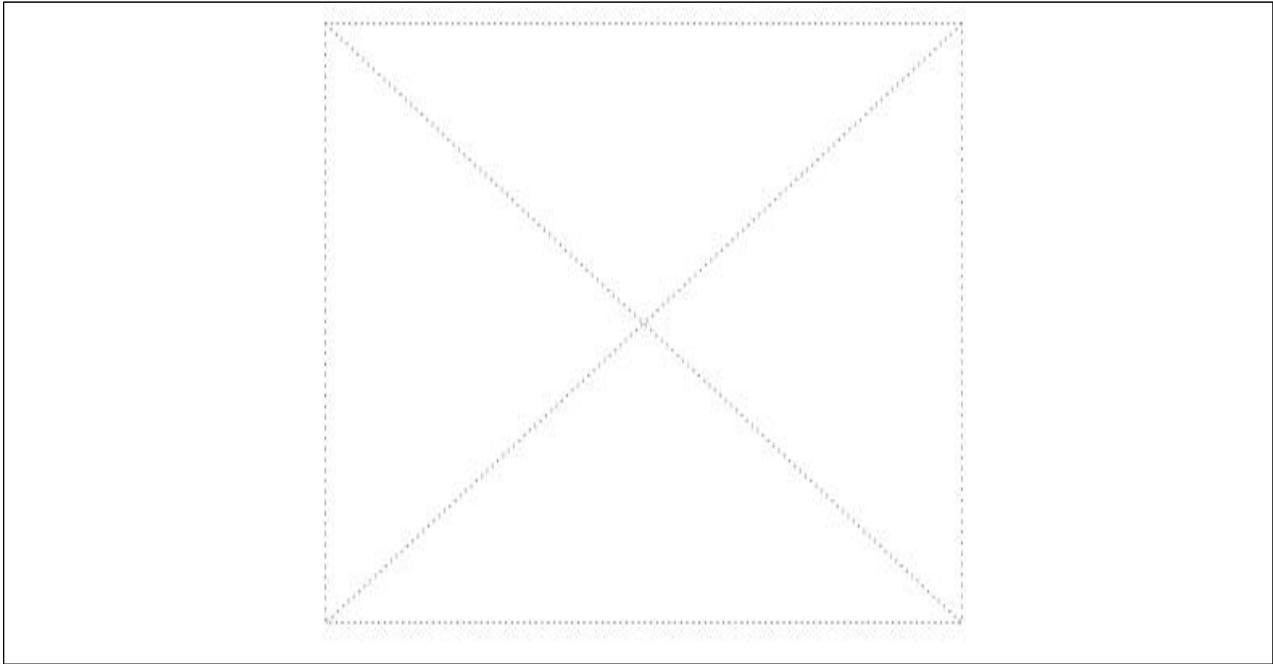
틴아메리카 및 카리브해(33.3%, 158건)”, “아프리카(31.4%, 149건)”, “아시아-태평양(29.1%, 138건)”, “유럽(3.4%, 16건)”, “공통(2.9%, 14건)” 순으로 조사되었으며 “유럽” 지역을 제외한 3개 지역에 걸쳐 사업이 고르게 분포되어 있는 것을 알 수 있다.

[그림 2-78] 지역별 감축/적응 융합 분야의 국제 기금 추진 사업 현황



감축/적응 융합 분야 사업의 지역별 사업 투자 예산 기준으로 현황을 살펴보면, 그림 2-79과 같이, 사업 예산 비중은 “라틴아메리카 및 카리브해(29.9%, USD 1,440 M\$)”, “아프리카(28.9%, USD 1,393.3 M\$)”, “아시아-태평양(19.1%, USD 918.2 M\$)”, “공통(17.5%, USD 845 M\$)”, “유럽(4.5%, USD 219 M\$)” 순으로 나타났다.

[그림 2-79] 지역별 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황(USD M\$)



감축/적응 융합 분야의 지역 별 국제 기후 기금 사업의 소분류별 분포 현황을 살펴보면, 표 2-18과 같이, 사업 추진 건수 기준으로 “라틴아메리카 및 카리브해” 지역의 소분류별 비중은 “산림 생산 증진(72.8%)”, “기타 기후변화 관련 기술(9.5%)”, “산림피해 저감(9.5%)”, “신재생에너지 하이브리드(6.3%)”, “생태·모니터링·복원(1.9%)” 순으로 나타났다. “아시아-태평양” 지역의 경우는 “산림 생산 증진(33.3%)”, “기타 기후변화 관련 기술(27.5%)”, “신재생에너지 하이브리드(17.4%)”, “생태·모니터링·복원(17.4%)”, “산림피해 저감(4.3%)” 순으로 조사 되었으며, “아프리카” 지역의 경우는 “산림 생산 증진(59.7%)”, “기타 기후변화 관련 기술(18.1%)”, “생태·모니터링·복원(14.8%)”, “신재생에너지 하이브리드(6.0%)”, “산림피해 저감(1.3%)” 순으로 구성되어 있다. “유럽” 지역의 경우는 “기타 기후변화 관련 기술(56.3%)”, “신재생에너지 하이브리드(18.8%)”, “산림 생산 증진(12.5%)”, “산림피해 저감(6.3%)”, “생태·모니터링·복원(6.3%)” 순으로 나타났다.

이에 반해 소분류별 사업 승인 예산을 기준으로 분석해 보면, “라틴아메리카 및 카리브해” 지역의 소분류별 투자 예산 비중은 “산림 생산 증진(61.8%, USD 889.8 M\$)”, “기타 기후변화 관련 기술(16.8%, USD 241.9 M\$)”, “신재생에너지 하이브리드(11.6%, USD 167.1 M\$)”, “산림 피해 저감(8.7%, USD 126 M\$)”, “생태·모니터링 복원(1.1%, USD 15.3 M\$)” 순으로 나타났으며, “아시아-태평양” 지역의 예산 비중은 “신재생에너지 하이브리드(44.8%, USD 411.8M\$)”, “산림 생산 증진(21.8%, USD 200.6 M\$)”, “기타 기후변화 관련 기술(19.6%, USD 180.3 M\$)”, “산림 피해 저감(8.4%, USD 76.8 M\$)”, “생태·모니터링·복원(5.3%, USD 48.7 M\$)” 순으로 조사되었다. 그리고 “아프리카” 지역은 “산림 생산 증진(35.2%, USD 490.9 M\$)”, “기타 기후변화 관련 기술(31.1%, USD 433.7 M\$)”, “생태·모니터링·복원(20.3%, USD

283 M\$)", "신재생에너지 하이브리드(12.8%, USD 178.2 M\$)", "산림 피해 저감(0.5%, USD 7.5 M\$)" 순으로 구성되어 있으며, "유럽" 지역의 경우는 "기타 기후변화 관련 기술(87.7%, USD 192.2 M\$)", "신재생에너지 하이브리드(7.3%, USD 16.1 M\$)", "산림 생산 증진(3.2%, USD 7.1 M\$)", "생태·모니터링·복원(0.9%, USD 1.9 M\$)", "산림 피해 저감(0.8%, USD 1.8 M\$)" 순으로 조사되었다.

<표 2-18> 지역별 국제 기후 기금의 중분류별 사업 추진 현황 (감축/적응 융합 분야)

지역	소분류	사업(수)	사업 승인 규모 (USD M\$)
LACs	산림 생산 증진	115	889.8
	기타 기후변화 관련 기술	15	241.9
	산림피해저감	15	126.0
	신재생에너지 하이브리드	10	167.1
	생태·모니터링·복원	3	15.3
공통	산림 생산 증진	7	183.9
	기타 기후변화 관련 기술	4	647.0
	신재생에너지 하이브리드	2	8.0
	생태·모니터링·복원	1	6.2
아시아-태평양	산림 생산 증진	46	200.6
	기타 기후변화 관련 기술	38	180.3
	신재생에너지 하이브리드	24	411.8
	생태·모니터링·복원	24	48.7
	산림피해저감	6	76.8
아프리카	산림 생산 증진	89	490.9
	기타 기후변화 관련 기술	27	433.7
	생태·모니터링·복원	22	283.0
	신재생에너지 하이브리드	9	178.2
	산림피해저감	2	7.5
유럽	기타 기후변화 관련 기술	9	192.2
	신재생에너지 하이브리드	3	16.1
	산림 생산 증진	2	7.1
	산림피해저감	1	1.8
	생태·모니터링·복원	1	1.9

4. 국가별 국제 기후 기금 추진 사업 현황

가. 감축 분야

국제 기후 기금의 감축 분야 사업 중 진출 대상국가가 명확히 명시되어 있는 총 396건의 사업을 대상으로 국가별 사업 추진 현황을 분석한 결과, 감축분야의 국제 기후 기금 추진 사업은 총 124개국을 대상으로 추진되었으며, 이중 4건 이상의 사업이 수행된 25개국을 대상으로 사업 추진 현황을 분석하였다. 국가별 사업 추진 비중을 살펴보면, “인도네시아”가 22건으로 전체 396건의 사업 중 9.9%를 차지하고 있으며, 그 다음은 “인도(9.4%, 21건)”, “중국(9.0%, 20건)”, “터키(4.9%, 11건)”, “남아프리카공화국(4.5%, 10건)”, “콜롬비아(4.5%, 10건)”, “베트남(4.5%, 10건)”, “우크라이나(4.5%, 10건)”, “카자흐스탄(4.0%, 9건)”, “칠레(4.0%, 9건)”, “모로코(4.0%, 9건)”, “이집트(4.0%, 9건)”, “러시아(3.6%, 8건)”, “나이지리아(3.1%, 7건)”, “온두라스(3.1%, 7건)”, “탄자니아(2.7%, 6건)”, “멕시코(2.7%, 6건)”, “캄보디아(2.2%, 5건)”, “케냐(2.2%, 5건)”, “토고(2.2%, 5건)”, “브라질(2.2%, 5건)”, “말리(2.2%, 5건)”, “아르메니아(2.2%, 5건)”, “에티오피아(2.2%, 5건)”, “타지키스탄(1.8%, 4건)” 순으로 조사되었다.

[그림 2-80] 국가별 감축 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황

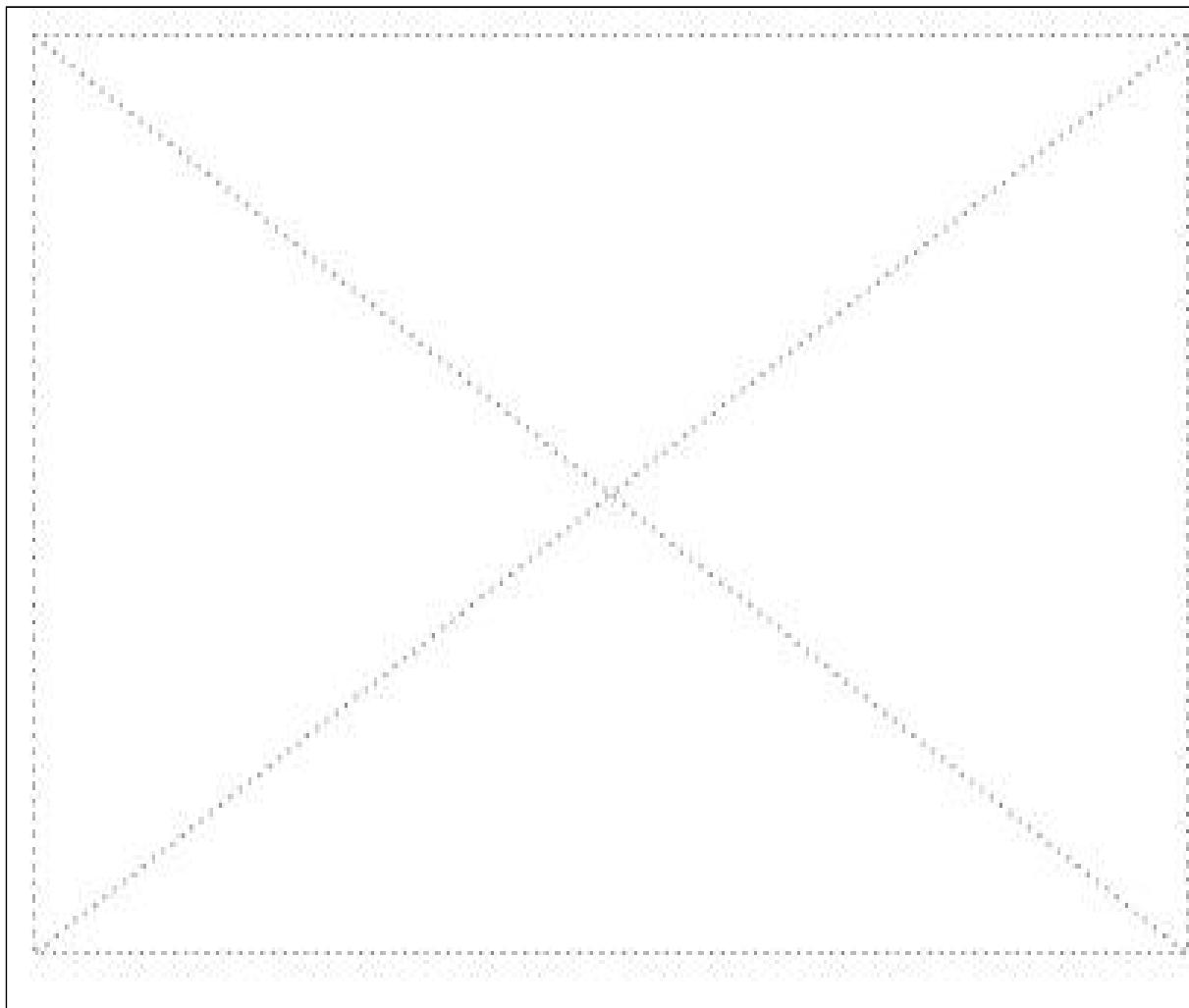
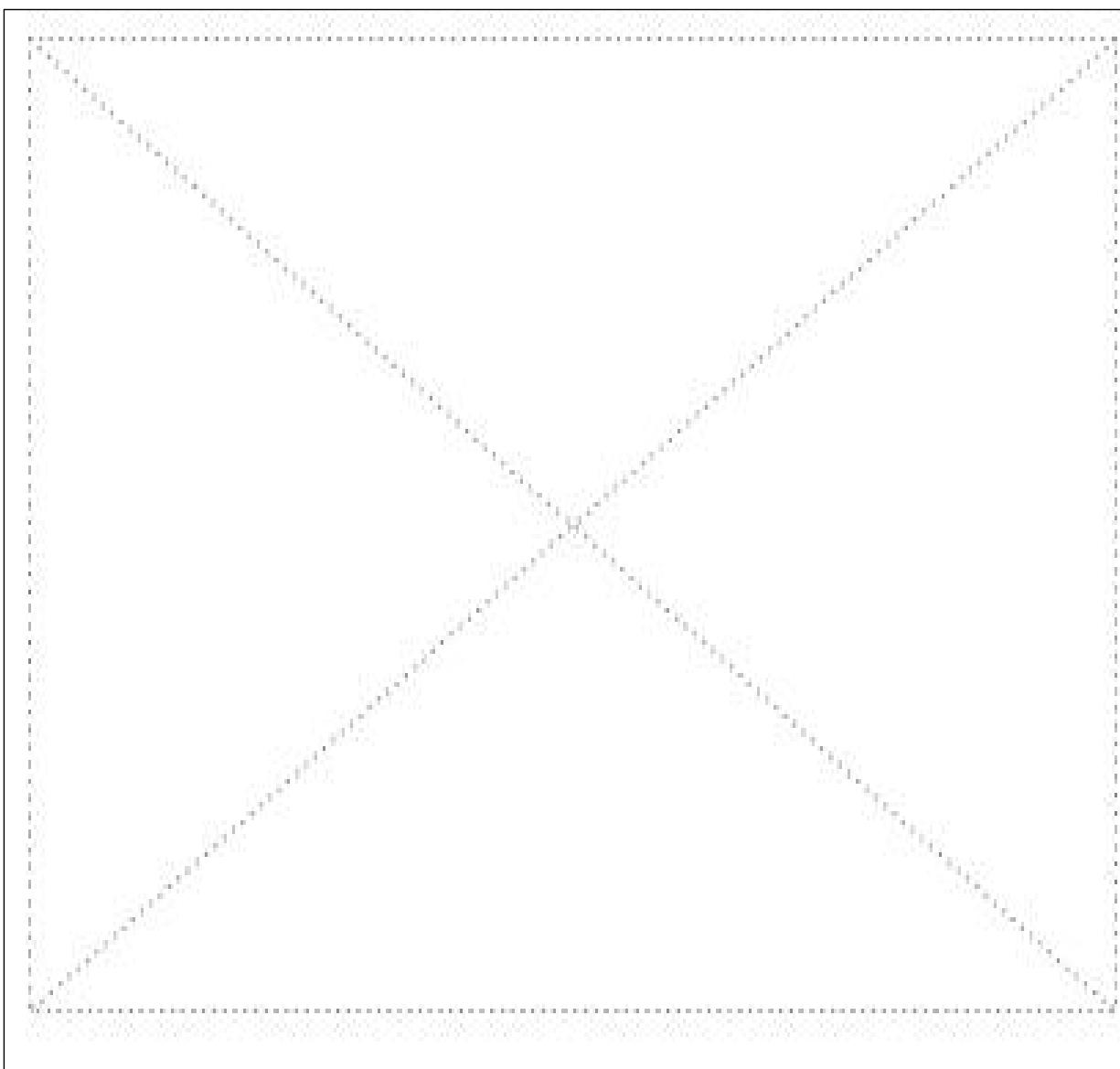


그림 2-81은 사업 예산이 높은 상위 25개국의 사업 투자 현황을 나타낸 그림이다. 국가별 사업 추진 예산 비중을 분석해 보면, ”인도(18.4%, USD 921.4 M\$)”, ”모로코(11.9%, USD 593.1 M\$)”, ”남아프리카공화국(10.6%, USD 527.6 M\$)”, ”인도네시아(8.3%, USD

412.7 M\$)", "이집트(6.7%, USD 332.9 M\$)", "멕시코(6.0%, USD 300.4 M\$)", "우크라이나(5.1%, USD 254.0 M\$)", "칠레(5.0%, USD 248.7 M\$)", "터키(4.7%, USD 235.2 M\$)", "베트남(4.0%, USD 201.3 M\$)", "중국(3.8%, USD 190.2 M\$)", "콜롬비아(2.7%, USD 137.2 M\$)", "카자흐스탄(1.9%, USD 96.1 M\$)", "나이지리아(1.4%, USD 69.2 M\$)", "캐나다(1.3%, USD 65.5 M\$)", "러시아(1.3%, USD 63.2 M\$)", "타지키스탄(1.1%, USD 55.5 M\$)", "온두라스(0.9%, USD 45.1 M\$)", "탄자니아(0.9%, USD 44.3 M\$)", "말리(0.9%, USD 44.2 M\$)", "에티오피아(0.8%, USD 38.8 M\$)", "캄보디아(0.8%, USD 37.7 M\$)", "아르메니아(0.7%, USD 35.7 M\$)", "브라질(0.7%, USD 34.5 M\$)", "토고(0.3%, USD 13.5 M\$)" 순으로 나타났다.

[그림 2-81] 국가별 감축 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황 (USD M\$)



나. 적응 분야

국제 기후 기금의 적응 분야 사업 중 진출 대상국가가 명확히 명시되어 있는 총 480건의 사

업을 대상으로 국가별 사업 추진 현황을 분석한 결과, 적응분야의 국제 기후 기금 추진 사업은 총 117개국을 대상으로 추진되었다. 수행 사업 수가 많은 상위 25개국을 대상으로 사업 추진 현황을 분석한 결과, 그림 2-82와 같이, 사업 비중은 “인도네시아(11.2%, 26건)”, “캄보디아(6.9%, 16건)”, “니제르(5.2%, 12건)”, “세네갈(5.2%, 12건)”, “브라질(4.7%, 11건)”, “모잠비크(4.7%, 11건)”, “방글라데시(4.7%, 11건)”, “인도(4.3%, 10건)”, “감비아(3.9%, 9건)”, “말리(3.4%, 8건)”, “말라위(3.4%, 8건)”, “우간다(3.4%, 8건)”, “탄자니아(3.4%, 8건)”, “르완다(3.4%, 8건)”, “사모아(3.4%, 8건)”, “모로코(3.0%, 7건)”, “수단(3.0%, 7건)”, “부르키나 파소(3.0%, 7건)”, “에티오피아(3.0%, 7건)”, “레소토(3.0%, 7건)”, “토고(3.0%, 7건)”, “네팔(2.6%, 6건)”, “시에라 리온(2.6%, 6건)”, “라오스(2.6%, 6건)”, “예멘(2.6%, 6건)” 순으로 조사되었다.

[그림 2-82] 국가별 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황

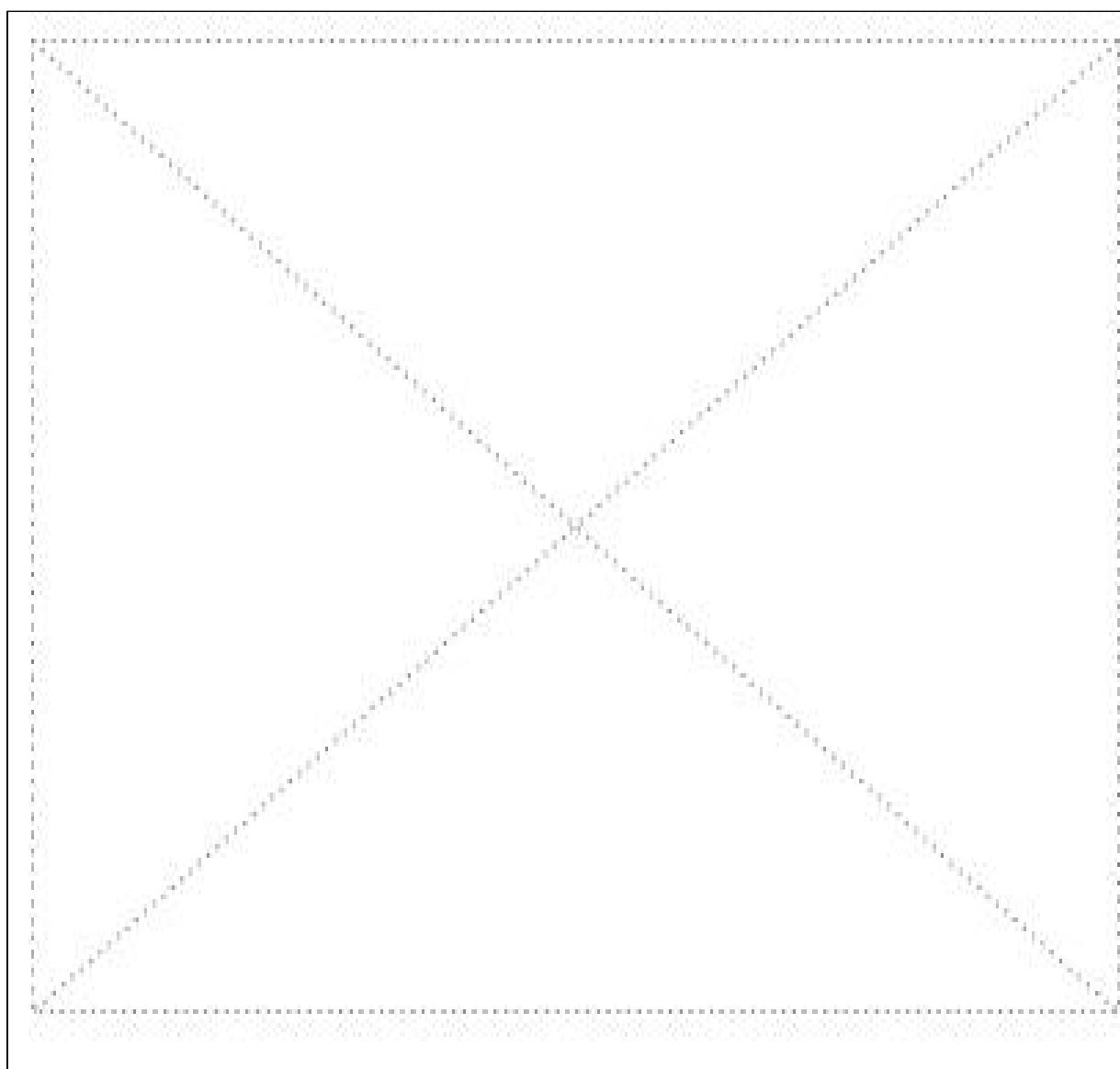
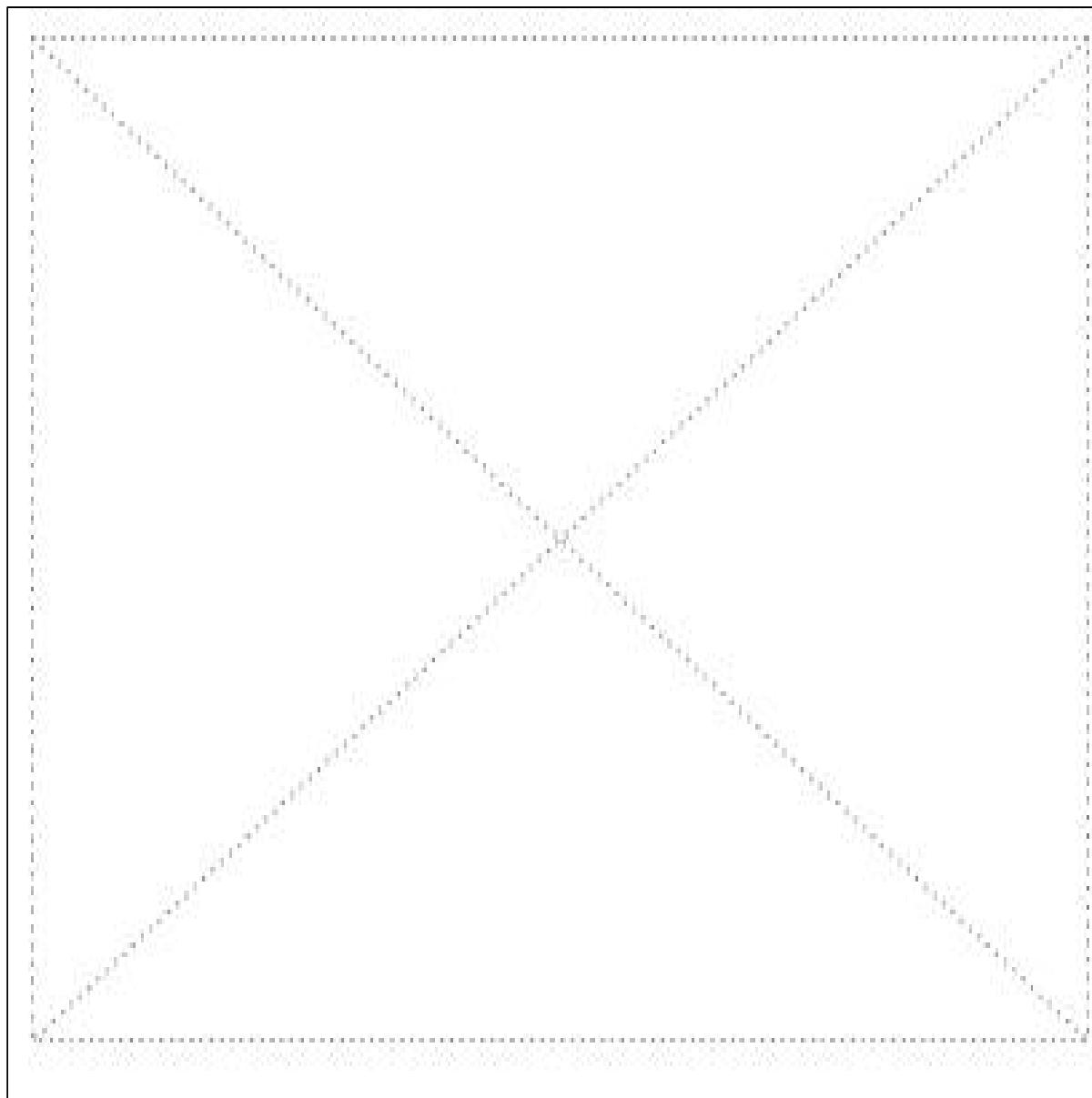


그림 2-83는 사업 예산이 높은 상위 25개국의 사업 투자 현황을 나타낸 그림이다. 사업 국가별 예산 현황을 분석해 보면, “방글라데시(11.5%, USD 168.6 M\$)”, “사모아(8.1%, USD

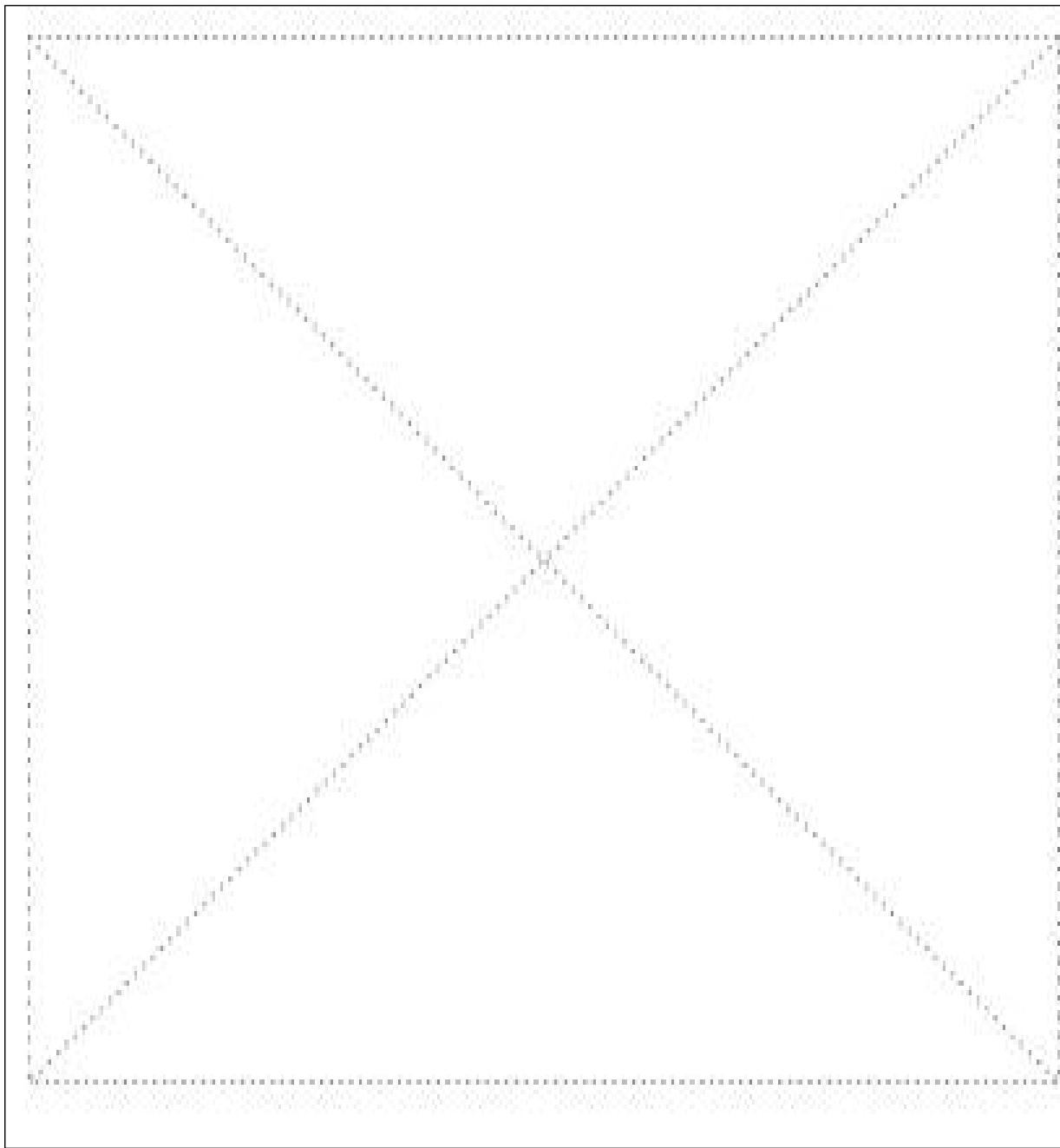
118.5 M\$)", "니제르(6.8%, USD 99.4 M\$)", "캄보디아(6.7%, USD 98.5 M\$)", "모잠비크(6.1%, USD 89.7 M\$)", "모로코(5.9%, USD 86.6 M\$)", "에티오피아(5.7%, USD 82.9 M\$)", "세네갈(5.1%, USD 74.3 M\$)", "네팔(4.0%, USD 58.2 M\$)", "말리(3.9%, USD 57.7 M\$)", "감비아(3.8%, USD 56.3 M\$)", "인도(3.7%, USD 54.6 M\$)", "우간다(3.6%, USD 52.4 M\$)", "르완다(3.1%, USD 45.8 M\$)", "토고(3.1%, USD 45.7 M\$)", "말라위(2.6%, USD 37.7 M\$)", "탄자니아(2.4%, USD 34.6 M\$)", "브라질(2.3%, USD 34.3 M\$)", "수단(2.2%, USD 31.8 M\$)", "레소토(2.0%, USD 29.5 M\$)", "부르키나 파소(2.0%, USD 29.3 M\$)", "예멘(1.7%, USD 25.2 M\$)", "시에라 리온(1.6%, USD 23.8 M\$)", "라오스(1.6%, USD 23.4 M\$)", "인도네시아(0.5%, USD 7.5 M\$)" 순으로 나타났다.

[그림 2-83] 국가별 적응 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황 (USD M\$)



다. 감축/적응 융합

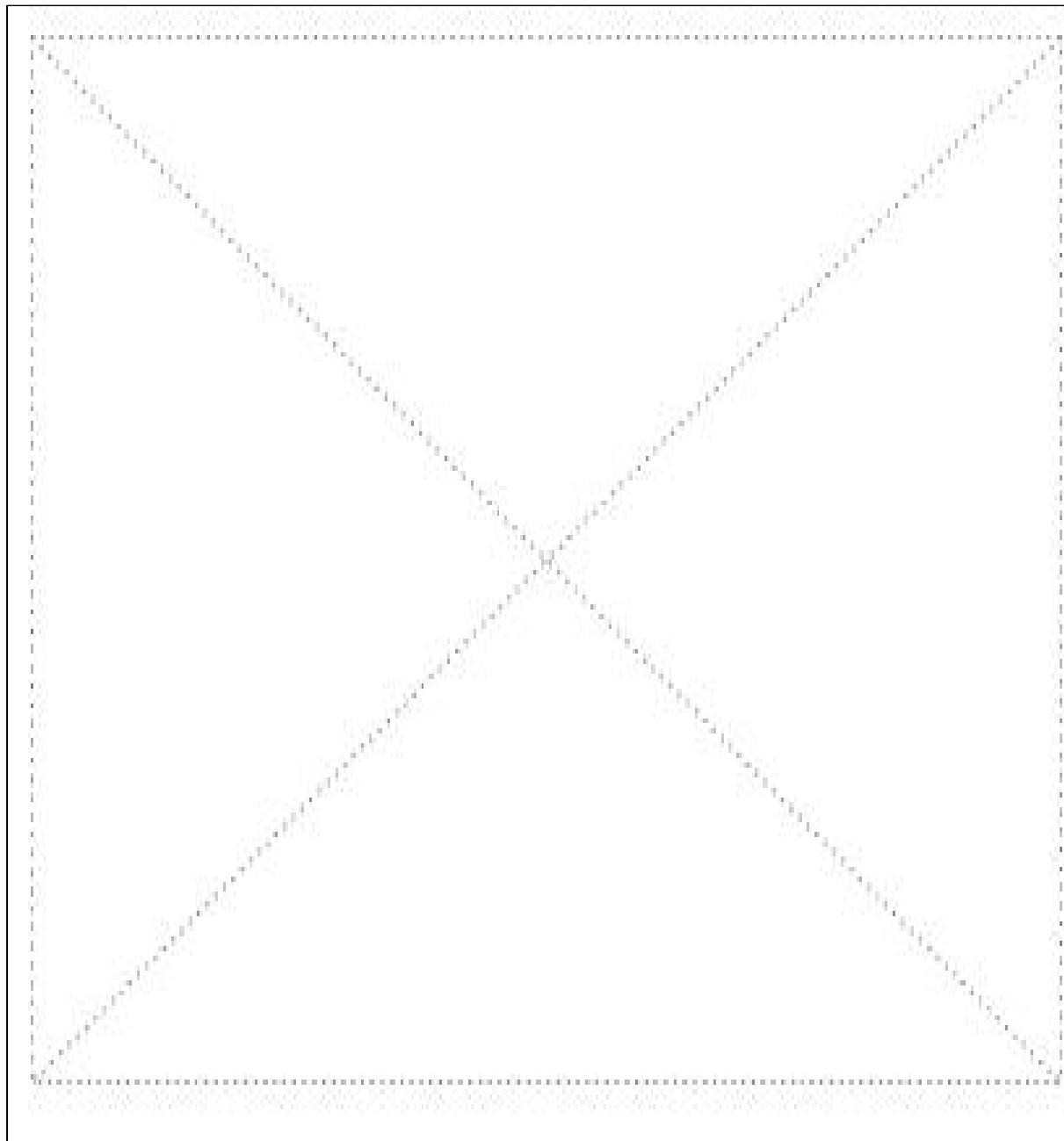
[그림 2-84] 국가별 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 현황



국제 기후 기금의 감축/적응 융합 사업 중 진출 대상국가가 명확히 명시되어 있는 총 400건의 사업을 대상으로 국가별 사업 추진 현황을 분석한 결과, 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업은 총 101개국을 대상으로 추진되었다. 수행 사업 수가 많은 상위 25개국을 대상으로 사업 추진 현황을 분석한 결과, 그림 2-84와 같이, 사업 비중은 “브라질(33.6%, 90건)”, “인도네시아(13.8%, 37건)”, “멕시코(4.5%, 12건)”, “콩고 민주 공화국(3.4%, 9건)”, “중국(3.0%, 8

건)”, “인도(3.0%, 8건)”, “필리핀(3.0%, 8건)”, “토고(3.0%, 8건)”, “우크라이나(2.6%, 7건)”, “태국(2.6%, 7건)”, “부르키나 파소(2.6%, 7건)”, “터키(2.6%, 7건)”, “모잠비크(2.2%, 6건)”, “러시아(2.2%, 6건)”, “라오스(1.9%, 5건)”, “방글라데시(1.9%, 5건)”, “베트남(1.9%, 5건)”, “잠비아(1.9%, 5건)”, “카자흐스탄(1.5%, 4건)”, “캄보디아(1.5%, 4건)”, “콜롬비아(1.5%, 4건)”, “바누아투(1.5%, 4건)”, “미얀마(1.5%, 4건)”, “나이지리아(1.5%, 4건)”, “몽골(1.5%, 4건)” 순으로 조사되었다.

[그림 2-85] 국가별 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금 추진 사업 투자 예산 현황 (USD M\$)

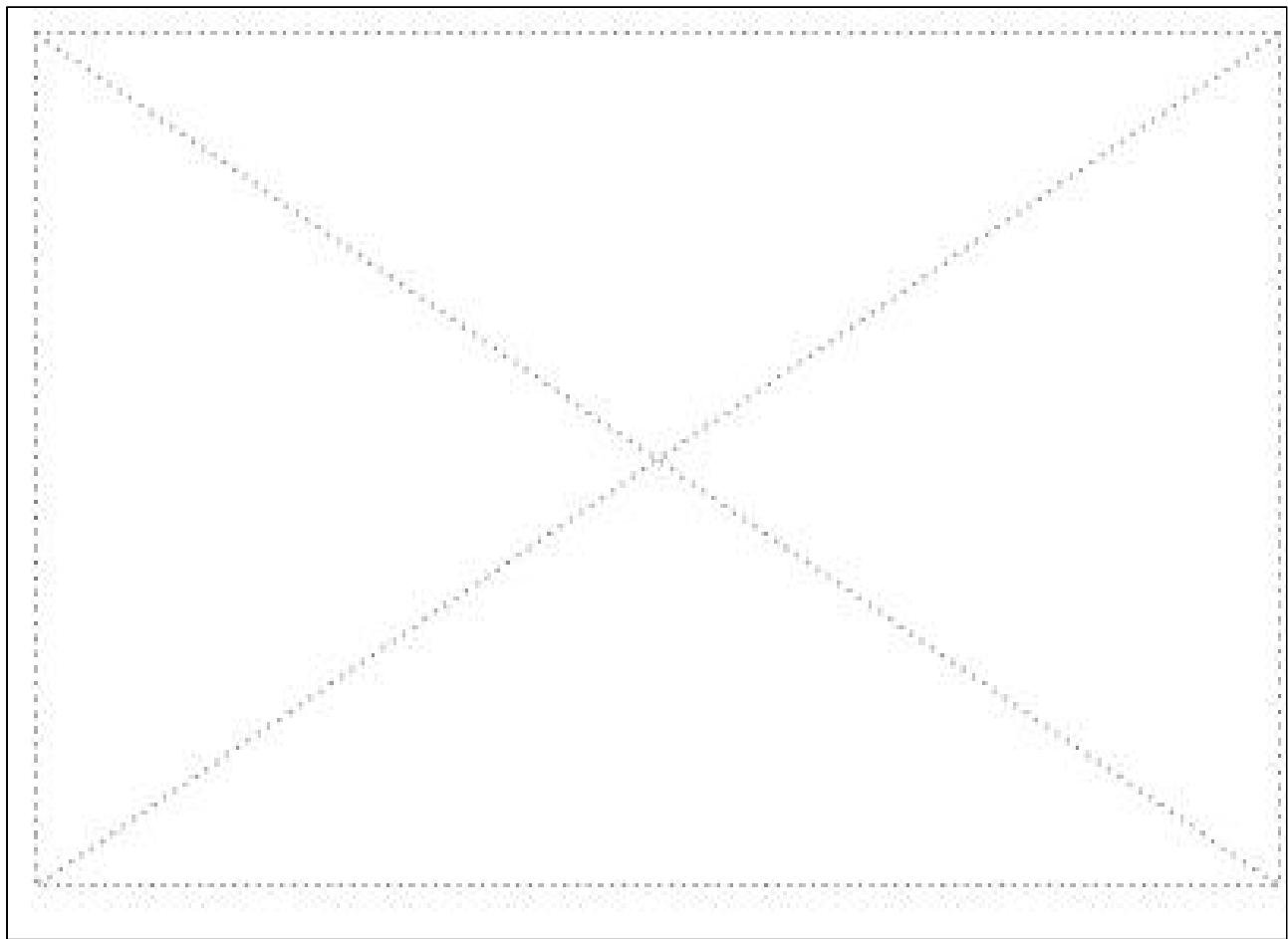


사업 국가별 예산 현황을 분석해 보면, “브라질(28.0%, USD 749.0 M\$)”, “멕시코(10.4%, USD 277.3 M\$)”, “터키(7.7%, USD 205.6 M\$)”, “우크라이나(6.8%, USD 182.5 M\$)”, “카자흐스탄(5.8%, USD 154.9 M\$)”, “인도네시아(4.9%, USD 130.6 M\$)”, “태국(4.6%, USD 123.2 M\$)”, “콩고 민주 공화국(4.2%, USD 112.2 M\$)”, “필리핀(3.3%, USD 88.6 M\$)”, “토고(3.1%, USD 84.0 M\$)”, “중국(3.0%, USD 80.9 M\$)”, “러시아(2.9%, USD 76.9 M\$)”, “부르키나 파소(1.9%, USD 51.7 M\$)”, “인도(1.9%, USD 49.7 M\$)”, “방글라데시(1.7%, USD 45.0 M\$)”, “라오스(1.4%, USD 38.5 M\$)”, “모잠비크(1.4%, USD 36.5 M\$)”, “콜롬비아(1.3%, USD 35.7 M\$)”, “바누아투(1.3%, USD 34.9 M\$)”, “잠비아(1.0%, USD 27.1 M\$)”, “베트남(0.9%, USD 25.0 M\$)”, “미얀마(0.8%, USD 21.2 M\$)”, “나이지리아(0.6%, USD 16.3 M\$)”, “몽골(0.6%, USD 15.5 M\$)”, “캄보디아(0.5%, USD 13.2 M\$)” 순으로 나타났다.

5. 국제 기후 기금별 추진 사업 현황

가. 총괄

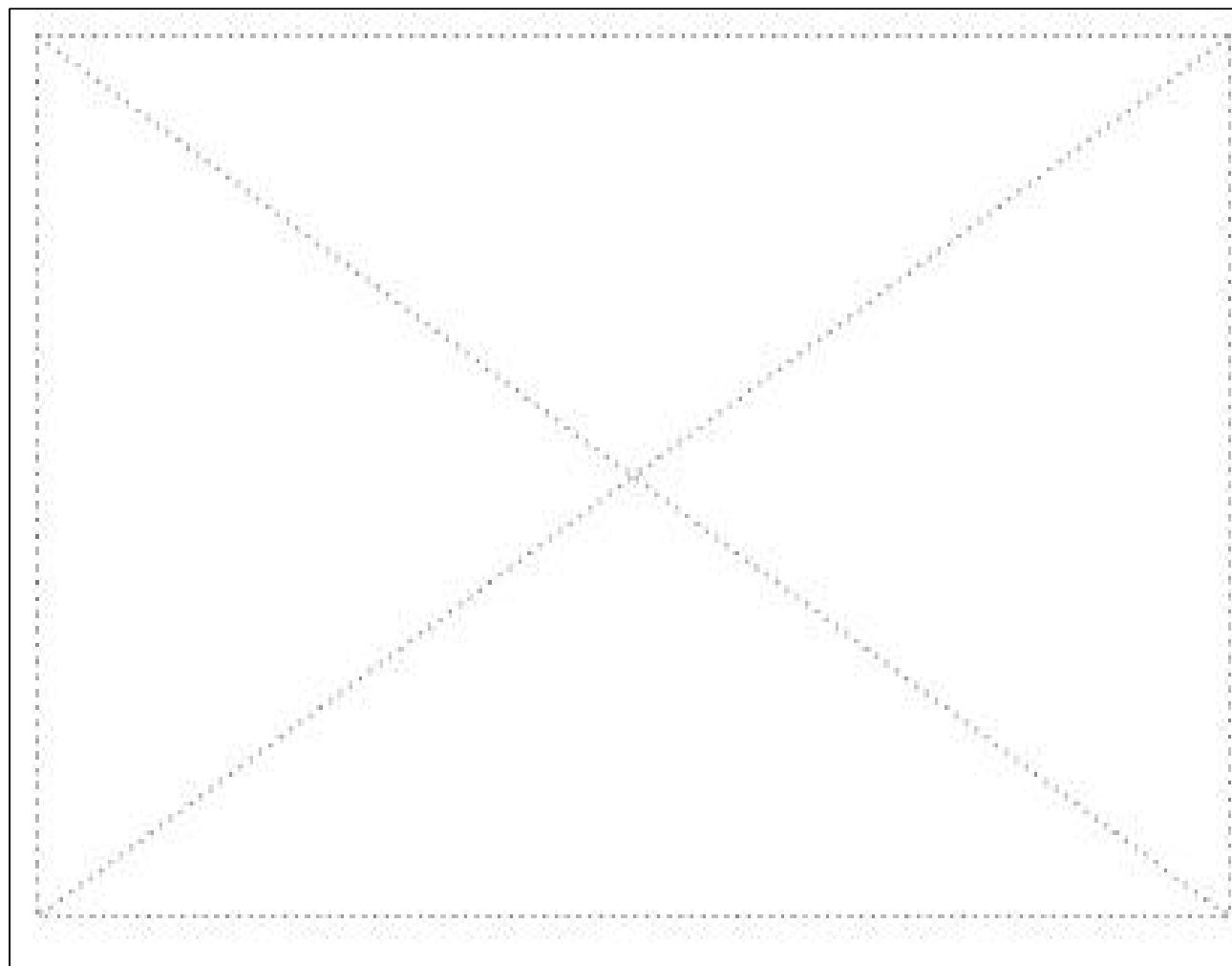
[그림 2-86] 국제 기후 기금별 추진 사업 현황



앞서 조사된 국제 기후 기금 사업 분포 현황을 기반으로 21개의 기금 별 분포 현황을 조사

하였다. 그림 2-86과 2-87는 국제 기후 기금별 사업 승인 현황을 정리한 그림이다. 2018년 6월까지 승인된 사업 현황을 분석해 보면, 그림 2-86과 같이, 사업 추진 비중은 “최빈개도국기금(LDCF, 14.9%, 213건)”, “지구환경기금 4(GEF4, 14.2%, 202건)”, “지구환경기금 5(GEF5, 9.8%, 140건)”, “청정기술기금(CTF, 7.5%, 107건)”, “아마존 기금(Amazon Fund, 6.6%, 94건)”, “지구환경기금 6(GEF6, 6.5%, 93건)”, “적응 기금(Adaptation Fund, 4.8%, 68건)”, “인도네시아 기후변화 신탁기금(ICCTF, 4.3%, 61건)”, “특별기후변화기금(SCCF, 4.1%, 58건)”, “기후복원력시범프로그램(PPCR, 3.6%, 52건)”, “녹색기후기금(GCF, 3.4%, 48건)”, “소작농을 위한 적응 프로그램(ASAP, 3.2%, 45건)”, “산림탄소파트너십기구(FCPF, 3.1%, 44건)”, “재생에너지확대프로그램(SREP, 2.9%, 41건)”, “콩고분지산림기금(CBFF, 2.6%, 37건)”, “산림투자프로그램(FIP, 2.5%, 35건)”, “UN-REDD 2.5%, 35건)”, “글로벌 기후변화연합(GCCA, 1.8%, 25건)”, “글로벌에너지효율 및 재생에너지기금(GEEREF, 1.3%, 18건)”, “MDG 달성을 위한 기금(0.5%, 7건)”, “바이오카본 기금(Biocarbon Fund, 0.2%, 3건)” 순으로 나타났다.

[그림 2-87] 국제 기후 기금별 추진 사업 승인 금액 현황 (USD M\$)

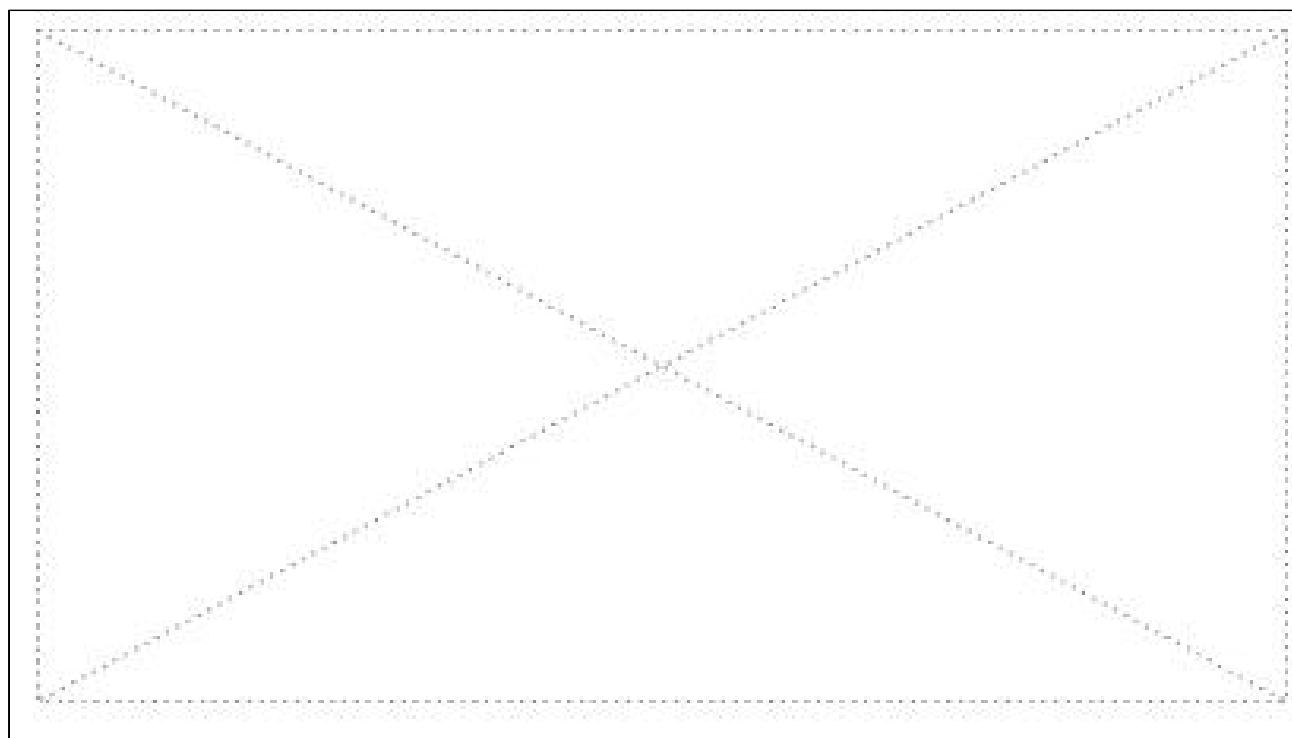


국제 기후 기금별 사업 승인 금액에 대한 현황을 살펴보면, 2018년 6월까지 총 USD

14,546.4 M\$가 승인되었으며, 기금별 사업 승인 예산의 비중을 기준으로 현황을 분석해 보면, 그림 2-87와 같이, 청정기술기금이 USD 5,025.3 M\$로 전체 승인 기금의 34.5%를 차지하고 있다. 그 다음은 “녹색기후기금(GCF, 17.0%, USD 2,467.4 M\$)”, “최빈개도국기금(LDCF, 5.9%, USD 851.9 M\$)”, “지구환경기금 4(GEF4, 5.5%, USD 805.5 M\$)”, “기후복원력시범프로그램(PPCR, 4.8%, USD 700.5 M\$)”, “아마존 기금(Amazon Fund, 4.4%, USD 639.6 M\$)”, “지구환경기금 5(GEF5, 4.3%, USD 629.2 M\$)”, “재생에너지획대프로그램(SREP, 3.3%, USD 479.8 M\$)”, “적응 기금(Adaptation Fund, 3.1%, USD 446.6 M\$)”, “지구환경기금 6(GEF6, 3.1%, USD 445.3 M\$)”, “산림투자프로그램(FIP, 2.9%, USD 419.6 M\$)”, “소작농을 위한 적응 프로그램(ASAP, 2.2%, USD 322.0 M\$)”, “UN-REDD(2.0%, USD 289.4 M\$)”, “특별기후변화기금(SCCF, 1.6%, USD 228.1 M\$)”, “글로벌에너지효율 및 재생에너지기금(GEEREF, 1.5%, USD 223.5 M\$)”, “산림탄소파트너십기구(FCPF, 1.5%, USD 217.5 M\$)”, “글로벌 기후변화연합(GCCA, 1.3%, USD 189.1 M\$)”, “콩고분지산림기금(CBFF, 0.6%, USD 83.1 M\$)”, “바이오카본 기금(Biocarbon Fund, 0.3%, USD 41.0 M\$)”, “MDG 달성을 위한 기금(0.2%, USD 29.4 M\$)”, “인도네시아 기후변화 신탁기금(ICCTF, 0.1%, USD 12.8 M\$)” 순으로 조사되었다.

나. 감축 분야

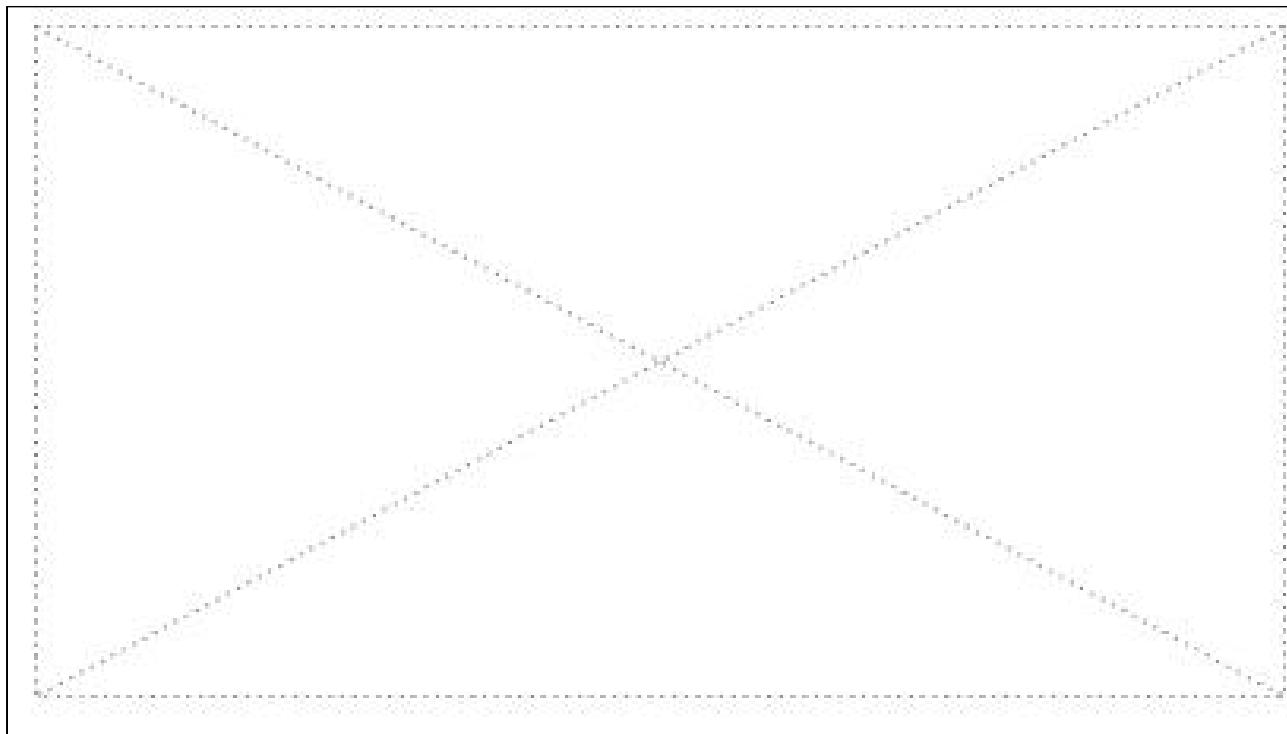
[그림 2-88] 감축 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 현황



감축 분야의 국제 기후 기금별 현황을 살펴보면, 전체 21개의 기금 중 현재 10개의 기금들이 운영되고 있으며, 감축 분야의 기금별 승인 비중을 분석해 보면, 그림 2-88과 같이, “지구환경기금 4(GEF4, 32.1%, 144건)”, “지구환경기금 5(GEF5, 22.1%, 99건)”, “청정기술기금(CTF,

16.7%, 75건), “지구환경기금 6(GEF6, 13.2%, 59건)”, “재생에너지확대프로그램(SREP, 7.6%, 34건)”, “글로벌에너지효율 및 재생에너지기금(GEEREF, 2.7%, 12건)”, “녹색기후기금(GCF, 2.7%, 12건)”, “인도네시아 기후변화 신탁기금(ICCTF, 1.8%, 8건)”, “기후복원력시범프로그램(PPCR, 0.9%, 4건)”, “아마존 기금(Amazon Fund, 0.2%, 1건)” 순으로 나타났다. “지구환경기금 4”, “지구환경기금 5”, “청정기술기금”, “지구환경기금 6” 등 4개 기금이 전체 감축 분야의 84.2%를 차지하고 있음을 알 수 있다.

[그림 2-89] 감축 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 승인 금액 현황 (USD M\$)



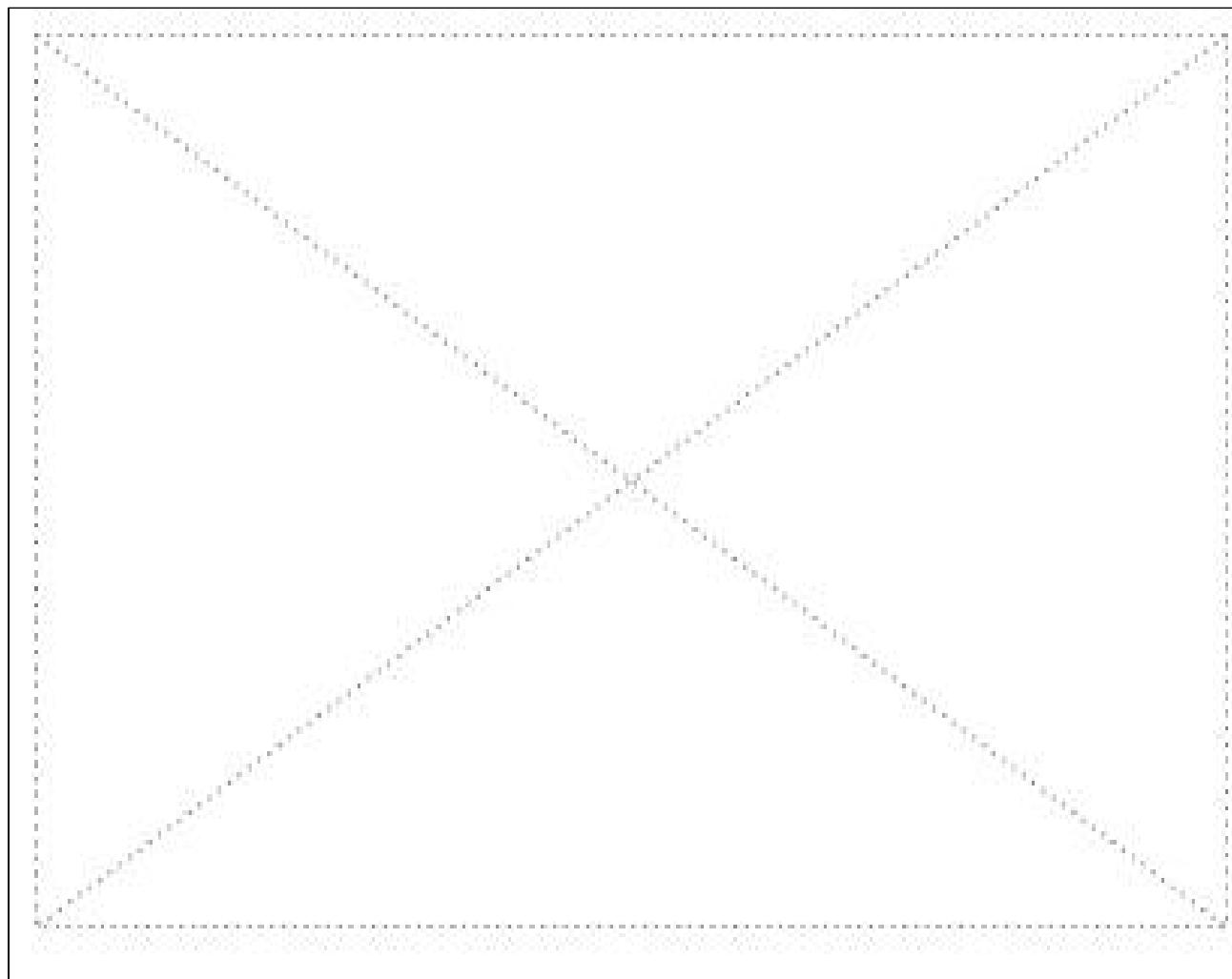
감축 분야 주요 기금별 사업 승인 금액의 비중을 분석해 보면, 그림 2-89과 같이, “청정기술기금(CTF, 63.1%, USD 4,092.8 M\$)”, “녹색기후기금(GCF, 9.2%, USD 593.9 M\$)”, “지구환경기금 4(GEF4, 8.9%, USD 576.7 M\$)”, “재생에너지확대프로그램(SREP, 6.1%, USD 395.7 M\$)”, “지구환경기금 5(GEF5, 5.8%, USD 377.4 M\$)”, “지구환경기금 6(GEF6, 3.8%, USD 248.9 M\$)”, “글로벌에너지효율 및 재생에너지기금(GEEREF, 2.2%, USD 143.3 M\$)”, “기후복원력시범프로그램(PPCR, 0.9%, USD 59.2 M\$)”, “인도네시아 기후변화 신탁기금(ICCTF, 0.1%, USD 1.0 M\$)”, “아마존 기금(Amazon Fund, 0.1%, USD 0.9 M\$)” 순으로 나타났다.

다. 적응 분야

적응 분야의 국제 기후 기금별 현황을 살펴보면, 21개의 기금 중 15개의 기금들이 현재 운영 중에 있으며, 적응 분야의 기금별 승인 현황을 분석해 보면, 그림 2-90와 같이, “최빈개도국 기금”이 35.6%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음은 “적응 기금(Adaptation Fund, 13.1%, 66

건)”, “특별기후변화기금(SCCF, 9.5%, 48건)”, “소작농을 위한 적응 프로그램(ASAP, 8.9%, 45건)”, “기후복원력시범프로그램(PPCR, 8.5%, 43건)”, “인도네시아 기후변화 신탁기금(ICCTF, 5.2%, 26건)”, “녹색기후기금(GCF, 4.8%, 24건)”, “글로벌 기후변화연합(GCCA, 3.8%, 19건)”, “지구환경기금 5(GEF5, 3.0%, 15건)”, “지구환경기금 6(GEF6, 2.2%, 11건)”, “아마존 기금(Amazon Fund, 2.0%, 10건)”, “지구환경기금 4(GEF4, 1.8%, 9건)”, “MDG 달성 기금(1.2%, 6건)”, “산림투자프로그램(FIP, 0.2%, 1건)”, “재생에너지확대프로그램(SREP, 0.2%, 1건)” 순으로 나타났다. “최빈 개도국 기금”, “적응 기금”, “특별 기후변화 기금” 등 3개 기금이 전체 감축 분야의 58.3%를 차지하고 있음을 알 수 있다.

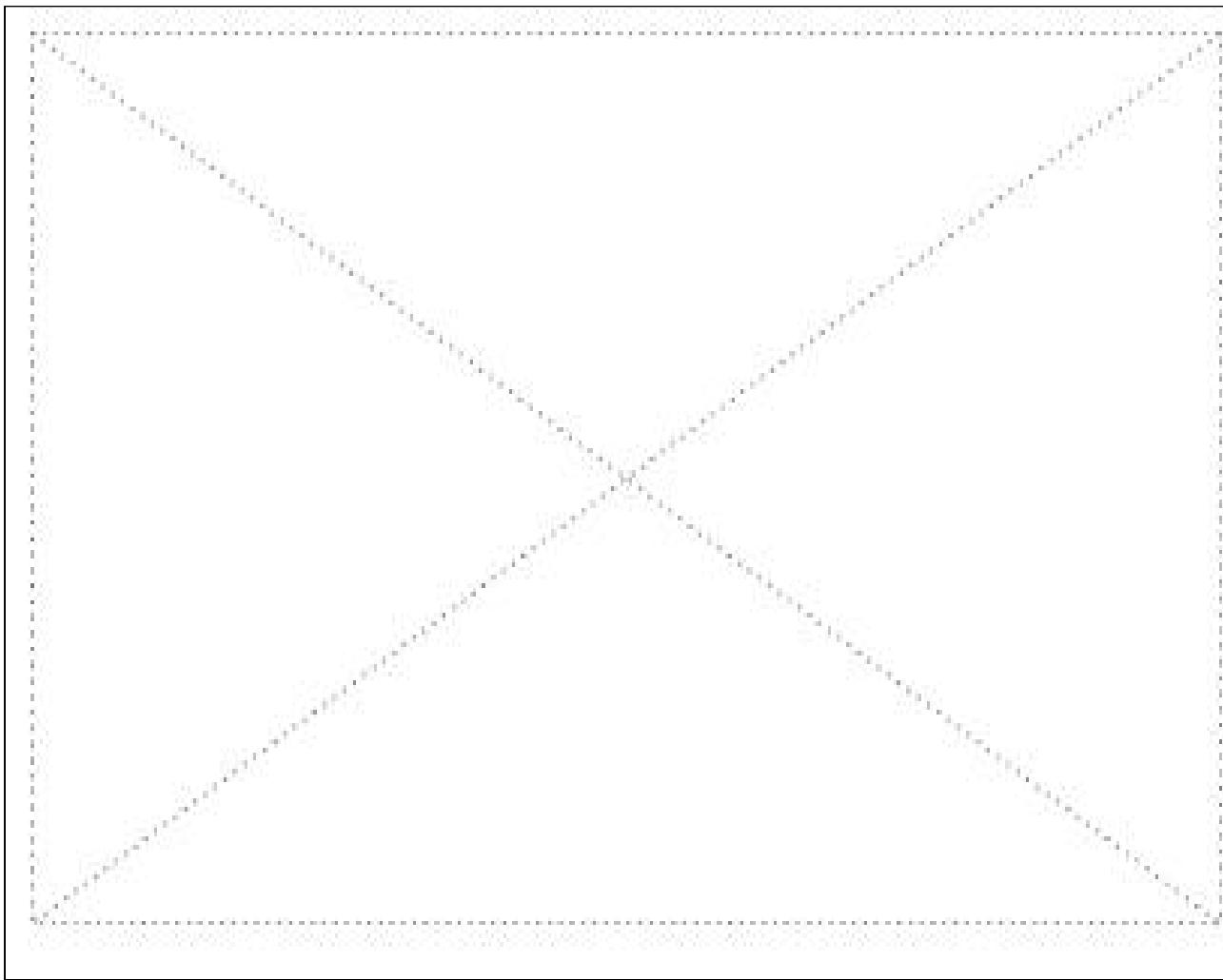
[그림 2-90] 적응 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 현황



적응 분야 주요 기금별 사업 승인 예산을 기준으로 분석해 보면, 그림 2-91과 같이, “녹색기후기금(GCF, 21.5%, USD 697.8 M\$)”, “최빈개도국기금(LDCF, 21.2%, USD 686.7 M\$)”, “기후복원력시범프로그램(PPCR, 18.0%, USD 584.2 M\$)”, “적응 기금(Adaptation Fund, 13.4%, USD 433.3 M\$)”, “소작농을 위한 적응 프로그램(ASAP, 9.9%, USD 322.0 M\$)”, “특별기후변화기금(SCCF, 5.5%, USD 176.7 M\$)”, “글로벌 기후변화연합(GCCA, 4.2%, USD 135.7

M\$)", "지구환경기금 5 (GEF5, 1.8%, USD 59.1 M\$)", "지구환경기금 6(GEF6, 1.4%, USD 45.8 M\$)", "지구환경기금 4 (GEF4, 0.9%, USD 27.7 M\$)", "MDG 달성 기금(0.8%, USD 25.4 M\$)", "아마존 기금(Amazon Fund, 0.8%, USD 25.1 M\$)", "재생에너지확대프로그램 (SREP, 0.3%, USD 9.8 M\$)", "산림투자프로그램(FIP, 0.3%, USD 9.3 M\$)", "인도네시아 기후변화 신탁기금(ICCTF, 0.1%, USD 2.5 M\$)" 순으로 조사되었다.

[그림 2-91] 적응 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 승인 금액 현황 (USD M\$)

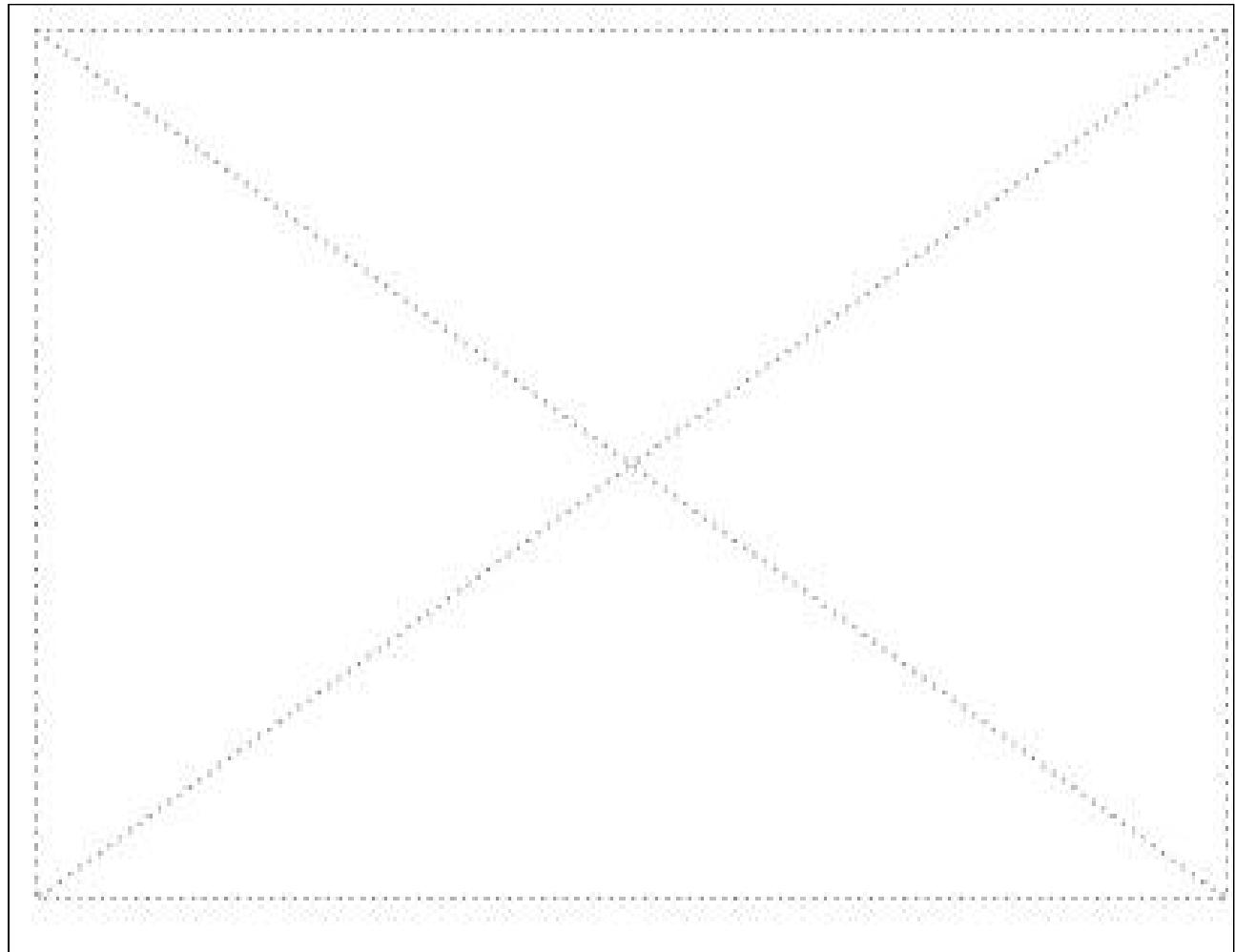


라. 감축/적응 융합 분야

감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금별 현황을 살펴보면, 그림 2-92와 같이, 현재까지 21개의 기금 중 20개의 기금들이 운영 중인 것으로 조사되었다. 기금별 승인 비중을 분석해 보면, "아마존 기금(Amazon Fund, 17.5%, 83건)", "지구환경기금 4(GEF4, 10.3%, 49건)", "산림탄소파트너십기금(FCPF, 9.3%, 44건)", "콩고분지산림기금(CBFF, 7.8%, 37건)", "UN-REDD(7.4%, 35건)", "산림투자프로그램(FIP, 7.2%, 34건)", "최빈개도국기금(LDCF, 7.2%, 34건)", "청정기술기금(CTF, 6.7%, 32건)", "인도네시아 기후변화 신탁기금(ICCTF, 5.7%, 27건)", "지구환경기금 5(GEF5, 5.5%, 26건)", "지구환경기금 6(GEF6, 4.8%, 23건)",

“녹색기후기금(GCF, 2.5%, 12건)”, “특별기후변화기금(SCCF, 2.1%, 10건)”, “글로벌 기후변화 연합(GCCA, 1.3%, 6건)”, “글로벌에너지효율 및 재생에너지기금(GEEREF, 1.3%, 6건)”, “재생에너지확대프로그램(SREP, 1.3%, 6건)”, “기후복원력시범프로그램(PPCR, 1.1%, 5건)”, “바이오카본 기금(Biocarbon Fund, 0.6%, 3건)”, “적응 기금(Adaptation Fund, 0.4%, 2건)”, “MDG 달성 기금(0.2%, 1건)” 순으로 나타났다.

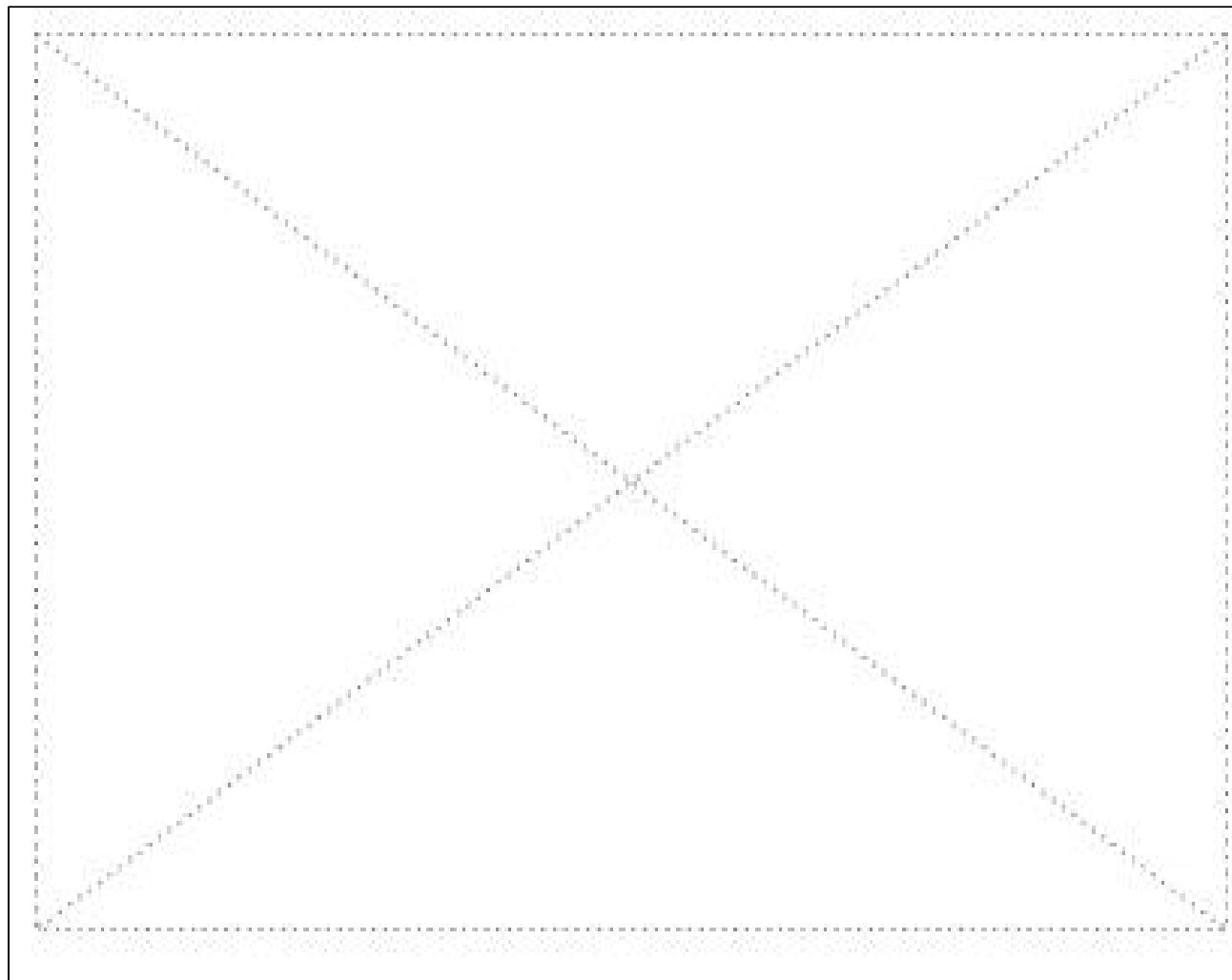
[그림 2-92] 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 현황



감축 분야 주요 기금별 사업 승인 예산을 기준으로 투자 비중을 살펴보면, 그림 2-93와 같이, “녹색기후기금(GCF, 24.4%, USD 1,175.7 M\$)”, “청정기술기금(CTF, 19.4%, USD 932.5 M\$)”, “아마존 기금(Amazon Fund, 12.7%, USD 613.6 M\$)”, “산림투자프로그램(FIP, 8.5%, USD 410.4 M\$)”, “UN-REDD(6.0%, USD 289.4 M\$)”, “산림탄소파트너십기구(FCPF, 4.5%, USD 217.5 M\$)”, “지구환경기금 4(GEF4, 4.2%, USD 201.1 M\$)”, “지구환경기금 5(GEF5, 4.0%, USD 192.7 M\$)”, “최빈개도국기금(LDCF, 3.4%, USD 165.2 M\$)”, “지구환경기금 6(GEF6, 3.1%, USD 150.6 M\$)”, “콩고분지산림기금(CBFF, 1.7%, USD 83.1 M\$)”, “글로벌 에너지효율 및 재생에너지기금(GEEREF, 1.7%, USD 80.2 M\$)”, “재생에너지확대프로그램(SREP, 1.5%, USD 74.3 M\$)”, “기후복원력시범프로그램(PPCR, 1.2%, USD 57.0 M\$)”, “글

로벌 기후변화연합(GCCA, 1.1%, USD 53.4 M\$)", "특별기후변화기금(SCCF, 1.1%, USD 51.4 M\$)", "바이오카본 기금(Biocarbon Fund, 0.9%, USD 41.0 M\$)", "적응 기금(Adaptation Fund, 0.3%, USD 13.3 M\$)", "인도네시아 기후변화 신탁기금(ICCTF, 0.2%, USD 9.3 M\$)", "MDG 달성을 위한 기금(0.1%, USD 4.0 M\$)" 순으로 조사되었다.

[그림 2-93] 감축/적응 융합 분야의 국제 기후 기금별 추진 사업 승인 금액 현황 (USD M\$)



제 5 절 수요-공급 간 상호 연계성 분석

기후기술 분류체계에 따라 대분류, 중분류, 소분류로 크게 3가지로 구분하여, 수요자 측면의 개도국 기술 수요 현황과 공급자 측면의 MDB 추진 사업, 국제 기후 기금 추진 사업 현황에 대해 상호 연계성을 분석하였다.

1. 수요-공급간 대분류별 연계성

「개도국 기술협력 수요」의 경우 “감축 분야”와 “적응 분야”, “감축/적응 융합 분야”로 크게 3가지로 구성되어 있으나, 공급자 측면인 「MDB 추진 사업」 및 「국제 기후 기금 사업」의 경우 “감축 분야”, “적응 분야”, “감축/적응 융합 분야” 및 “기타 분야”로 크게 4가지로 구분되어 있다.

대분류별 기후기술 수요와 공급의 연계성을 분석해 보면, 「개도국 기술협력 수요」의 경우 감축 분야가 52.1%로 적응 분야에 비해 18.8% 정도 높은 비중을 보이고 있으나, 「MDB 추진 사업」의 경우 적응 분야의 사업이 26.2%로, 감축 분야(17.7%)와 감축/적응 융합 분야(7.7%)에 비해 상대적으로 높게 나타났으며, 특히 공공정책, 공공행정, 교육 등 기타 분야가 48.5%로 가장 높게 나타났다. 이에 반해 「국제 기후 기금 사업」의 경우 감축 분야, 적응 분야, 감축/적응 융합 분야 및 기타 분야 등 4가지 분야 모두가 고르게 분포 되어 있음을 알 수 있다.

수요와 공급 측면에서 대분류별 현황을 종합적으로 비교해 보면, 「개도국 기술협력 수요」인 수요 측면에서는 감축 분야의 수요가 높은 반면, 「MDB 추진 사업」의 경우 적응 분야 및 기타 분야에 상대적으로 많은 지원 사업이 추진되고 있으며, 「국제 기후 기금 사업」은 전반적으로 기후기술 4가지 분야에 유사한 비중의 사업이 지원되고 있다. 이처럼 현재 개도국 기술 협력 수요와 2가지 공급 측면과는 다소 상이한 결과를 보이고 있으며, 최근 MDB 및 국제 기후 기금 등 개도국 지원을 위한 사업들은 감축/적응 융합 분야 및 기타 분야의 사업의 비중이 점차 증가되는 추세이다.

<표 2-19> 대분류별 수요-공급간 현황

중분류	수요 측면	공급 측면	
	개도국 기술 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
감축 분야	52.1%	17.7%	24.0%
적응 분야	39.9%	26.2%	26.9%
감축/적응 융합 분야	8.0%	7.7%	25.4%

기타 분야		48.5%	23.7%
-------	--	-------	-------

2. 수요-공급간 중분류별 연계성

「개도국 기술협력 수요」는 에너지(46.3%), 수송(20.2%), 산림 및 농업(10.1%), 주거 및 상업용(9.8%), 폐기물(9.1%), 광업 및 산업(4.6%)로 크게 6가지 중분류로 구분되어 있고, 「MDB 추진 사업」 및 「국제 기후 기금 사업」의 경우 「개도국 기술협력 수요」의 14가지 중분류 중 12가지를 포함하고 있으나, 중분류별 비중은 다소 차이를 보인다.

중분류별 비중을 비교해 보면, 개도국 「개도국 기술협력 수요」의 경우 주로 “재생에너지(21.8%)” 및 “에너지 수요(21.3%)” 부문이 전체의 43.1%를 차지하고 있으며, 「MDB 추진 사업」의 경우 “물(22.9%)” 및 “에너지 수요(21.2%)” 부문이 전체의 43.1%를 차지하고 있고, “물”, “건강”, “다분야 중첩” 및 “송배전·전력IT” 부문의 비중이 「개도국 기술협력 수요」보다 상대적으로 더 높게 나타났다. 「국제 기후 기금 사업」추진 비중은 「개도국 기술협력 수요」와는 상이하게 “산림·육상(23.4%)” 부문의 중분류가 매우 높게 나타났다.

수요와 공급 측면에서 중분류별 현황을 종합적으로 비교해 보면, 대부분 “재생에너지” 및 “에너지 수요” 등 에너지 부문에 대한 비중이 상대적으로 높음을 알 수 있고, 중분류별 비중은 다소 상이하게 나타났다.

<표 2-20> 중분류별 수요-공급간 현황

중분류	수요 측면	공급 측면	
	개도국 기술 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
(2) 재생에너지	21.8%	4.2%	13.1%
(6) 에너지 수요	21.3%	21.2%	10.7%
(8) 농업·축산	15.7%	13.9%	12.8%
(9) 물	15.1%	22.9%	8.0%
(13) 산림·육상	7.7%	4.8%	23.4%
(1) 비재생에너지	6.4%	2.0%	1.5%
(11) 해양·수산·연안	4.6%	2.2%	5.4%
(10) 기후변화 예측 및 모니터링	3.8%	1.9%	8.5%
(5) 송배전·전력 IT	1.7%	6.6%	6.1%
(12) 건강	0.8%	9.8%	0.5%
(3) 신에너지	0.4%		
(7) 온실가스 고정	0.4%	0.2%	0.1%
(14) 다분야 중첩	0.3%	10.3%	9.9%

종분류	수요 측면	공급 측면	
	개도국 기술 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
(4) 에너지 저장	0.1%		

3. 수요-공급간 소분류별 연계성

기후변화대응 국제협력 사업의 수요와 공급간의 소분류별 상호 연계성을 분석하기 위해, 소분류별 세부 현황을 분석하였다. 표 2-21과 같이, 「개도국 기술협력 수요」 및 「MDB 추진 사업」, 「국제 기후 기금 사업」의 소분류의 개수는 각각 38개, 29개, 30개로 구성되어 있음을 알 수 있다. 소분류별 매칭 측면에서 수요와 2가지 공급 간의 상호 매칭율을 분석해 보면, 「MDB 추진 사업」은 「개도국 기술협력 수요」와 76.3%의 매칭율을 보였으며, 「국제 기후 기금 사업」의 경우 78.9%의 매칭율을 보였다. 이에 반해 소분류별 비중을 상호 비교한 결과, 분포 비중이 다소 상아하게 나타났다.

소분류별 비중을 보다 자세히 비교해 보면, 「개도국 기술협력 수요」은 “수송 효율화(11.0%)”, “작물재배·생산(10.9%)”, “수자원 확보 및 공급(7.9%)”, “건축 효율화(7.7%)”, “청정화력 발전·효율화(6.3%)” 등의 분야가 상대적으로 높은 비중을 보였으나, 「MDB 추진 사업」의 경우, “수송 효율화(20.2%)”, “작물재배·생산(12.8%)”, “감염 질병 관리(9.8%)”, “수자원 확보 및 공급(9.1%)”, “기타 기후변화 관련 기술(9.0%)” 등 5개 분야의 소분류가 높게 나타난다. 아울러 「국제 기후 기금 사업」은 “산림 생산 증진(18.2%)”, “작물재배·생산(12.1%)”, “기후 예측 및 모델링(7.2%)”, “기타 기후변화 관련 기술(6.5%)”, “송배전 시스템(6.1%)” 등의 5가지 소분류가 다소 높은 비중을 보였다. 이에 반해 “작물재배·생산” 분야의 경우 수요와 공급 측면에서 가장 높은 부합성을 보임을 알 수 있다. 종합적으로 수요와 공급의 소분류별 연계성을 정리해 보면, 소분류별 연계성이 매우 낮을 뿐만 아니라, 2가지 공급 측면인 「MDB 추진 사업」과 「국제 기후 기금 사업」 또한 상호 소분류별 비중이 매우 상이하게 나타났다.

<표 2-21> 소분류별 수요-공급간 현황

종분류	수요 측면	공급 측면	
	개도국 기술 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
18. 수송 효율화	11.0%	20.2%	5.3%
24. 작물재배·생산	10.9%	12.8%	12.1%
28. 수자원 확보 및 공급	7.9%	9.1%	2.4%
20. 건축 효율화	7.7%	1.0%	5.3%

중분류	수요 측면	공급 측면	
	개도국 기술 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
03. 청정 화력 발전·효율화	6.3%	2.0%	1.5%
11. 폐기물	5.3%	0.9%	0.4%
10. 바이오에너지	5.3%	0.2%	4.1%
38. 산림 생산 증진	3.9%	3.1%	18.2%
29. 수처리	3.7%	2.5%	0.4%
05. 태양광	3.4%	1.2%	2.9%
04. 수력	2.9%	1.2%	1.7%
27. 수계·수생태계	2.9%	6.3%	3.2%
40. 생태·모니터링·복원	2.8%	1.0%	3.6%
08. 풍력	2.6%	0.2%	1.1%
19. 산업 효율화	2.5%		0.1%
23. 유전자원·유전개량	2.4%		
33. 해양생태계	2.3%	0.9%	2.8%
32. 기후 정보 경보 시스템	2.2%	0.2%	1.3%
25. 가축 질병관리	1.9%	1.1%	0.7%
35. 연안 재해 관리	1.8%	0.7%	2.0%
31. 기후 예측 및 모델링	1.6%	1.7%	7.2%
06. 태양열	1.3%	0.1%	0.8%
16. 송배전 시스템	1.3%	6.6%	6.1%
39. 산림피해저감	1.0%	0.6%	1.7%
36. 감염 질병 관리	0.8%	9.8%	0.5%
07. 지열	0.8%	0.3%	2.1%
30. 수재해 관리	0.7%	5.0%	2.1%
21. CCUS	0.4%	0.2%	0.1%
34. 수산자원	0.4%	0.6%	0.6%
13. 연료전지	0.4%		
17. 전기 지능화 기기	0.4%		
26. 가공·저장·유통	0.4%		

종분류	수요 측면	공급 측면	
	개도국 기술 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
41. 신재생에너지 하이브리드	0.2%	1.3%	3.4%
01. 원자력 발전	0.2%		
09. 해양에너지	0.2%		
45. 기타 기후변화 관련 기술	0.1%	9.0%	6.5%
12. 수소 제조	0.1%		
14. 전력 저장	0.1%		
02. 핵융합 발전			
15. 수소 저장			
22. Non-CO ₂ 저감			
37. 식품 안전 예방			
42. 저전력 소모 장비			
43. 에너지 하베스팅			
44. 인공광합성			

4. 수요-공급간 지역별 연계성

개도국 국제협력 기술 수요 현황을 지역별로 구분해 보면, 표 2-22와 같이, 「개도국 기술 협력 수요」의 경우 상대적으로 “아프리카(33.3%)” 지역이 높은 반면, 공급 측면인 「MDB 추진 사업」은 “아시아-태평양(53.6%)” 지역에 집중되고 있고, 「국제 기후 기금 사업」의 경우 “아프리카(42.2%)” 지역이 상대적으로 높게 나타났으며, 지역별 수요와 공급과의 연계성을 종합적으로 정리해 보면, 지역별 비중은 매우 상이하게 나타났다.

<표 2-22> 지역별 수요-공급간 현황

지역	수요 측면	공급 측면	
	개도국 국제 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
아프리카	33.3%	24.6%	42.2%
아시아-태평양	28.0%	53.6%	32.8%
라틴아메리카 및 카리브해	26.6%	7.3%	20.8%

지역	수요 측면	공급 측면	
	개도국 국제 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
유럽	12.1%	13.1%	4.1%
중동		1.4%	

5. 수요-공급간 국가별 연계성

UNFCCC에서 개도국 기술 수요를 조사한 87개국을 대상으로, 공급 측면의 “MDB” 및 “국제 기후 기금 사업”的 대상 국가를 비교해 보면, 「개도국 기술협력 수요」은 “몰도바”, “스리랑카”, “잠비아”, “베트남”, “볼리비아”가 높은 반면, 2가지 공급 측면인 「MDB 추진 사업」과 「국제 기후 기금 사업」의 경우 특정 국가가 아닌 모든 87개국을 대상으로 고르게 지원 사업을 추진하고 있음을 알 수 있다.

<표 2-23> 국가별 수요-공급간 현황

국가	수요 측면	공급 측면	
	개도국 국제 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
몰도바	5.2%	0.5%	0.3%
스리랑카	4.0%	1.8%	0.5%
잠비아	3.3%	0.5%	0.9%
베트남	3.1%	2.5%	1.3%
볼리비아	2.7%	0.4%	0.4%
파나마	2.3%	0.2%	0.4%
도미니카 공화국	1.9%	0.0%	0.2%
튀니지	1.9%	0.4%	0.2%
마다가스카르	1.8%	1.9%	0.6%
온두라스	1.7%	0.3%	1.1%
칠레	1.7%	0.2%	1.1%
몽골	1.6%	1.5%	0.8%
에콰도르	1.6%	0.3%	0.6%
크로아티아	1.6%	0.2%	0.1%

국가	수요 측면	공급 측면	
	개도국 국제 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
레바논	1.5%	0.3%	0.2%
세인트 키츠 네비스	1.5%		
에티오피아	1.5%	0.9%	1.3%
우간다	1.5%	0.5%	1.0%
카자흐스탄	1.5%	0.9%	1.1%
코스타리카	1.5%	0.0%	0.4%
토고	1.5%	0.1%	1.6%
쿠바	1.4%		0.3%
필리핀	1.4%	0.8%	1.1%
이란	1.3%		0.1%
케냐	1.3%	1.0%	0.8%
타지키스탄	1.3%	1.6%	0.8%
파키스탄	1.3%	1.7%	0.6%
방글라데시	1.2%	2.4%	1.4%
수단	1.2%	0.2%	0.9%
우즈베키스탄	1.2%	2.7%	0.2%
이집트	1.2%	0.3%	1.2%
조지아	1.2%	1.2%	0.5%
콩고 민주 공화국	1.2%	1.0%	1.1%
페루	1.2%	0.5%	0.8%
가이아나	1.1%	0.1%	0.4%
몰타	1.1%		
아르메니아	1.1%	1.0%	0.5%
짐바브웨	1.1%	0.2%	0.2%
카보베르데	1.1%	0.2%	0.5%
코트디부아르	1.1%	0.5%	0.5%
도미니카	1.0%	0.1%	0.2%
르완다	1.0%	0.6%	0.9%

국가	수요 측면	공급 측면	
	개도국 국제 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
부탄	1.0%	0.6%	0.6%
아이티	1.0%	1.0%	1.0%
중국	1.0%	8.0%	2.5%
탄자니아	1.0%	0.9%	1.3%
태국	1.0%	0.5%	0.9%
나미비아	0.9%	0.0%	0.5%
세네갈	0.9%	0.8%	1.0%
세인트 루시아	0.9%	0.1%	0.2%
요르단	0.9%	0.2%	0.5%
우루과이	0.9%	0.2%	0.5%
남아프리카 공화국	0.8%	0.0%	1.3%
마케도니아	0.8%	0.2%	0.1%
말라위	0.8%	0.7%	0.8%
말리	0.8%	0.7%	1.0%
모로코	0.8%	0.6%	1.3%
아르헨티나	0.8%	0.6%	0.8%
아제르바이잔	0.8%	1.1%	0.2%
알바니아	0.8%	0.5%	0.2%
인도네시아	0.8%	2.4%	6.7%
자메이카	0.8%	0.2%	0.5%
콜롬비아	0.8%	0.9%	1.4%
투르크 메니스탄	0.8%	0.1%	0.3%
라오스	0.7%	1.4%	1.0%
모리셔스	0.7%	0.0%	0.4%
베냉	0.7%	0.8%	0.7%
보츠와나	0.6%	0.0%	0.1%
안티가바부다	0.6%		0.2%
캄보디아	0.6%	1.1%	2.0%

국가	수요 측면	공급 측면	
	개도국 국제 협력 수요	MDB 추진 사업	국제 기후 기금 사업
가나	0.5%	0.8%	
그레나다	0.5%	0.1%	0.1%
모리타니아	0.5%	0.3%	0.6%
벨리즈	0.5%	0.2%	0.2%
부르키나 파소	0.5%	1.0%	1.3%
스와질란드	0.5%		0.1%
콩고	0.5%	0.3%	0.3%
기니	0.4%	0.4%	0.5%
레소토	0.4%	0.2%	0.7%
부룬디	0.4%	0.5%	0.5%
사모아	0.4%	0.8%	0.9%
차드	0.4%	0.3%	0.4%
코모로	0.4%	0.0%	0.5%
니우에	0.3%		
세이셸	0.3%	0.0%	0.2%
엘살바도르	0.3%	0.0%	0.3%
파라과이	0.3%	0.1%	0.4%

제 3 장
출연(연) 보유
유망 기후기술 도출
방법론 구축

제 3 장 출연(연) 보유 유망 기후기술 도출 방법론 구축

제 1 절 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool 구축

출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool을 구축하기 위하여 21개 출연(연)⁶⁾ 기술이전조직 (Technology Licensing Organization, 이하에서는 “TLO”라고 한다)⁷⁾이 운영하는 홈페이지 내 유망 기술 5,220건, 과학기술일자리진흥원 미래기술마당에 등록된 사업화 유망기술 4,691건, 국가과학기술연구회가 운영하는 특허기술마당의 특허기술 1,479건을 취합하였다. 취합 완료된 11,390건의 기술 중 기후기술에 해당하는 1,541건을 선별한 뒤, 중복을 제거하여 1,135건의 유망 기후기술 Pool을 구축하였다.

<표 3-1> 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool

구 분	전체 유망기술	기후기술
과학기술일자리진흥원 미래기술마당	4,691건	841건
출연(연) TLO 홈페이지	5,220건	307건
국가과학기술연구회 특허기술마당	1,479건	393건
총 계	11,390건	1,541건(중복 포함)

6) 21개 출연(연) 목록

7) TLO는 출연(연)의 기술이전 및 사업화를 지원하여 연구성과 확산 및 기술사업화를 제고하는 전문조직이다.

제 2 절 선행 연구 검토

이 절에서는 기술이전·사업화 유망 기술의 발굴에 있어 고려 가능한 평가 지표를 도출하기 위하여, 기술이전·사업화의 개념과 기술이전·사업화에 영향을 미치는 요인과 관련된 문헌 연구를 정리하였다.

1. 기술이전·사업화의 개념

기술이전 및 사업화의 개념은 물론 기술이전의 유형 또한 다양하게 정의되고 있다.

<표 3-2> 기술이전·사업화의 개념 정의

연구자	정의
최영훈, 이장재 (2003)	정부가 생산 또는 보유한 물리적 장치, 과정, 무형적 지식 또는 정보를 이전하는 활동
Chesbrough (2003)	기업의 기술혁신 효율성 제고를 위해 기업 내외부의 다양한 기술 원천을 활용하여 추진하는 일련의 절차 내지 과정
안성조 (2003)	비실용적인 과학지식을 실용적인 목적으로 상업화 또는 실용화하기 위해 그 기술이 필요한 기업 혹은 사업적 부문으로 이전하는 것
김경환, 현선해, 최영진 (2006)	기술 또는 지식을 활용하여 신제품·신사업을 창출하거나 그 과정의 관련 기술의 향상에 적용하기 위한 일련의 혁신활동
최종인 등 (2012)	개발된 기술을 제품으로 연결하여 시장에서 팔리도록 만드는 일련의 과정
박지원, 윤수진, 박범수 (2015)	R&D 성과의 이전 확산과 적용을 통한 가치 창출의 활동 및 그 과정

Charse 등(1992)은 기술이전의 유형을 국가 간 기술이전, 조직 간 기술이전, 조직 내 기술이전으로 구분하고, 선진국-개발도상국 간의 기술이전을 국가 간 기술이전으로, 출연(연), 대학과 기업 간의 기술이전을 조직 간 기술이전으로 본다. 박원석, 용세중(2000)은 기술이전을 공식적 기술이전과 비공식적 기술이전으로 구분하여, 상업적 계약에 의한 직접투자, 합작투자, 인수합병, 라이센싱 등을 공식적 기술이전으로 보고 있다.

양동우, 김수정(2008)은 광의의 기술이전·사업화에 대해 개발된 기술을 사업화하기 위한 모든 경제적 행위로서 기술평가부터 기술이전, 공동개발 등의 기술협력, 기술관련 투·융자, 합작투자, 인수합병(Merger and Acquisition, 이하에서는 “M&A”라고 함), 기술컨설팅, 주문자 상표 부착(Original Equipment Manufacturer, OEM) 생산, 기술(경영) 인력 양성, 산·학·연 협력 등 전반적인 활동을 모두 포함하는 것으로 정의하는 한편, 협의의 개념으로는 시장에서 기술을 매각하여

금전을 수령하는 경제적 활동으로 특허권 매매, 라이센싱(licensing) 등을 의미하는 것으로 본다.

이에, 우리나라의 기술이전 및 사업화 촉진에 관한 법률(이하에서는 “기술이전법”이라고 함)에서는 기술이전에 대해 양도, 실시권 허락, 기술지도, 공동연구, 합작투자 또는 인수·합병 등의 방법으로 기술이 기술보유자(해당 기술을 처분할 권리가 있는 자를 포함한다)로부터 그 외의 자에게 이전되는 것이라고 하고, 사업화란 기술을 이용하여 제품을 개발·생산 또는 판매하거나 그 과정의 관련 기술을 향상시키는 것이라고 정의하고 있다.

기술이전은 기술양도(assignment), 공동연구(cooperative research), 라이센싱, 스피노프(spin-off), 합작벤처(joint venture), M&A의 방식으로 이루어진다. 1) 기술양도는 기술수요자에게 기술의 권리를 판매하는 것으로, 기술수요자가 기술의 권리자 또는 공동 권리자로 인정받기를 원하는 경우에 주로 이루어진다. 2) 공동연구는 출연(연)이나 대학, 기업이 비용을 공동 부담하거나 분산을 통해 기술을 개발하거나, 출연(연), 대학, 기업이 자신이 보유한 기술을 제공하여 다른 기관과의 연구를 통해 기술을 개량하거나 제품화하는 형태이다. 3) 라이센싱은 기술제공자가 기술수요자에게 기술료를 받고 특정 기술에 일정 기간 동안의 실시권을 허여하는 방식이다. 4) 스피노프는 기업의 경쟁력을 강화하기 위해 한 사업을 분할하여 독립적인 주체로 만드는 것을 의미하는데, 출연(연)의 연구원이 자신이 참여한 연구결과를 활용하여 별도의 창업을 할 경우, 정부 보유 기술에 대한 사용료를 면제하고 성공 후 신기술연구자금 출연을 의무화하고 있다.

2. 기술이전·사업화의 영향 요인

일반적으로 기술이전 성과에 미치는 결정요인은 크게 기술제공자 요인(또는 기술공급자 요인), 기술수요자 요인(또는 기술도입자 요인), 기술적 요인(또는 기술특성 요인), 조직적 요인, 시장환경 요인으로 구분하고 있다(전인규, 이영덕, 2013; 윤요한 외 3인, 2015). 성웅현, 문혜정, 강훈(2015)은 기술제공자 관점에서 기술이전이 되지 못한 영향요인, 기술수요자의 관점에서 기술을 도입하게 된 영향요인, 기술이전 후 사업화 성공의 영향요인으로 나누어 변수를 설정하였다.

가. 기술제공자 측면의 영향 요인

기술제공자 또는 공급자 요인은 기술을 개발하여 보유하고 있는 조직에서 기인하는 요인으로, 기술개발의 주체인 연구개발자의 능력, 기술이전 전담조직의 경험 등으로 대표된다.

박원석, 용세중(2000)은 출연(연)의 기술이 기업으로 이전되어 기술료를 회수하는데 영향을 미치는 요인들을 기술제공자 관점에서 분석하였다. 분석 결과, 출연(연)에 소속된 연구책임자의 경험이 6년에서 10년 사이이고 출연(연)과 기업이 공동연구 한 기술일 경우 기술료 징수 가능성 이 높은 반면, 연구책임자의 연구수행 횟수, 연구과제의 평가 결과, 연구 기간은 기술이전 성과에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 특히, 연구책임자의 특성으로 연구 경험, 학력, 연구책임 횟수 등을 변수로 설정하여 분석한 결과, 연구책임자의 연구 경험과 학력이 기술사업화에 영향을 주는 것으로 나타났다.

이성근(2005)은 대학기술이전센터, 지역기술이전센터, 공공기술이전 컨소시엄 등의 기술이전 사례를 통해 기술이전 성과에 어떤 영향을 미치는지를 분석하였다. 기술이전 전담조직 내 기술마케팅 및 기술평가 인력이 많고, 보유 기술 전수가 많으며, 보유 기술 중 상용화 가능 비중이 높을 경우 기술이전의 성과가 높아진다는 점을 규명하였다.

박영규(2008)는 제도적 요인에 있어서 이전 및 사업화 프로세스의 보유 여부, 전담인력 배치 등의 시스템적 관리 프로세스가, 자원 요인에서는 연구자의 경험년수, 이전 및 사업화에 대한 의지가 기술이전 활성화에 영향을 미친다고 보았다.

여인국(2009)은 기술제공자와 수요자 간 기술이전을 촉진하기 위한 전략을 도출하기 위하여 기술특성 요인과 사업화 요인을 영향요인으로 설정하고, 기술 수용 능력, 사업화 관심도를 변수로 채택하였다. 분석 결과, 기술수요자의 기술 수용 능력과 임직원의 사업화 관심도는 기술이전의 기술적 성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

정도범, 정동덕(2013)은 성과관리 및 활용 업무를 수행하는 전담조직의 유무, 연구자 대비 전담인력 비율, 기술이전 및 사업화 예산, 3P 분석 정규직 수행, 사전심의 정규직 수행, 사후관리 정규직 수행 등 기술제공자 측면의 영향 요인을 독립변수로 설정하여 상관관계를 분석하였다. 분석 결과, 전담조직의 운영과 기술이전 및 사업화 예산이 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이수지, 김태윤(2015)은 부품·소재산업 경쟁력향상사업을 대상으로 국가연구개발사업의 사업화에 영향을 미치는 요인들을 로지스틱 회귀모형으로 분석하였다. 이 연구에서는 연구수행주체의 유형, 과제수행 유형, 연구책임자의 연구수행능력을 사업화 성과의 독립변수로 설정하였으며, 타 연구 결과와는 달리 연구책임자의 연구수행능력이 사업화 성과에 유의한 영향을 주지 못하는 것으로 나타남에 따라, 연구자의 국가연구개발사업 과제 수행 경험이 주요한 평가항목으로 활용되는 점에 대해 재검토할 필요성이 있음을 제시하였다.

성웅현, 문혜정, 강훈(2015)은 공공 기술이전·사업화에 영향을 미칠 수 있는 요인을 기술공급자(연구개발조직) 관점의 기술 미활용 영향 요인, 기술수요자(기술이전기업) 관점의 기술 도입 요인, 기술이전 후 사업화 영향 요인의 3가지 관점을 고려하여 총 32개 변수를 설정하였다. 분석 결과 12개 기술 미활용 영향 변수 중 추가기술 개발 필요성, 기술사업화 기업 발굴, 대량생산 기술 확보, 기술마케팅 활동, 신뢰성 평가 및 인허가 문제가 유의미하게 나타났다.

그러므로, 기술제공자 측면에서는 연구개발자의 역량, TLO의 인력 규모 및 경험, 기술제공자의 기업 및 시장에 대한 이해도, 기술제공자의 상용화 기술 보유 전수가 중요한 영향요인이다. 특히, 기술이전의 효과성을 판단하는 변수로 주로 활용되는 기술이전·사업화 전수나 기술료 수입 외에도(Chapple, 2005), 기술이전·사업화 전담 및 지원 인력, 기술이전 계약 건당 기술료, 연구개발비 대비 기술개발 전수는 물론 기술이전율,⁸⁾ 연구생산성⁹⁾ 등을 활용할 수 있다.

<표 3-3> 기술제공자 측면에서의 영향 요인

연구자	주요 요인
박원석, 용세중 (2000)	연구책임자의 경험, 연구수행 형태(단독연구 또는 공동연구)
이성근, 안성조, 이관률 (2005)	기술제공자와 기술중개자의 컨설팅, 이전기술의 수요 부합성
서유화, 양동우 (2007)	기술적 요인(기술개발비용, 기술경험축적)
한국기술거래소 (2008)	사업추진실적(기술이전 목표 성취율, 기술이전 성과의 효율성, 기술이전 정보 구축, 기술이전 전담인력 양성, 기술이전·사업화 성공사례, 기술이전·사업화 프로그램), 사업추진역량(기술이전 건수, 기술이전 수입료, 기술이전 환경, 기술이전 전담조직 운영, 업무 표준화 구축 현황, 기술이전·사업화 관련 규정), 사업추진계획(사업목표 및 추진전략, 사업내용, 기관 의지 및 지원 정도)
소병우, 양동우 (2009)	TLO의 규모 및 운영 기간
조현정 (2012)	기술이전 전담부서
정도범, 정동덕 (2013)	성과관리·활용 역량(전담조직 운영, 연구자 대비 전담인력 비율, 기술이전 및 사업화 예산), 성과관리·활용 활동(3P 분석 정규직 수행, 사전심의 정규직 수행, 사후관리 정규직 수행)
전인규, 이영덕 (2013)	보유특허 수준, 이전업무의 이해도, 기술이전 참여의지, 기술이전 경험, 추진체계 구축
윤요한, 김윤배, 강지석, 정가섭 (2015)	기술이전 충실후, 기술개발자의 능력, TLO의 능력
이수지, 김태윤 (2015)	주관기관 형태(단독주관 또는 공동주관), 연구책임자의 R&D 수행 과제 경험 여부
성웅현, 문혜정, 강훈 (2015)	기술 미활용 영향요인(대량생산 기술확보, 기술사업화 기업 발굴, 신뢰성 평가 및 인허가 문제, 기술마케팅 활동, 공동개발 소유권 문제), 기술사업화 영향 요인(기술 도입 시 충분한 시장조사 실시, 상용화 추진 능력, 해당 분야 사업화 경험, 주력 신사업 분야로 집중 투자, 제품 마케팅 능력 보유, 대량생산 설비/원자재 확보)

8) 기술이전율은 이전된 기술 건수/기술개발 건수를 의미한다.

9) 연구생산성은 기술료 수입/기술개발비 지출을 의미한다.

나. 기술수요자 측면의 영향 요인

기술수요자 요인은 개발된 기술을 이전받는 대상의 특성으로, 최고경영자의 의지나 기업의 재무 상태는 물론 기업의 목적에 맞게 해당 기술을 개량하고 활용하는 능력이 중요하다.

김종갑(2005)은 대학 및 연구소에서 기업으로 이전된 기술이 기업에 미친 영향 요인을 기술 특성, 이전 과정, 기업 역량, 시장 여건, 사업 특성의 관점에서 분석하였다. 기술수요자 측면에서는 이전기술의 연관성이 생산성 증대에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 기업 역량으로 주력 제품의 시장 점유율, 유사기술 개발 및 활용 경험, 시장경쟁 강도, 연평균 시장성장률이 영향을 미치는 것으로 나타났다.

성웅현, 문혜정, 강훈(2015)이 기술이전 후 사업화 영향 요인의 3가지 관점을 고려하여 설정한 7개 기술이전기업에 대한 영향 변수 중 기술의 우수성, 기술의 완성도가 유의하였다.

<표 3-4> 기술수요자 측면에서의 영향 요인

연구자	주요 요인
이성근, 안성조, 이관률 (2005)	매출액 및 수익률 증가, 인력 절감, 생산비용 감소, 신기술 개발, 기업경쟁력 제고, 기술수요자의 기술 수준
김종갑 (2005)	이전기술의 주력사업 연관성, 기업의 종업원 수, 주력제품의 시장점유율, 유사기술 개발 및 경험 보유 여부
서유화, 양동우 (2007)	비 기술적 요인(기업규모)
양동우, 김수정 (2008)	기술수용능력, 추가기술개발인력
여인국 (2009)	기술사업화 요인(기술 수용 능력, 사업화 관심도)
이미숙, 이태환, 김진수 (2010)	기술요인(기술개발 능력 필요, 연구비 규모), 조직요인(전문인력, 경영자 관심, 관련 조직 부재), 환경요인(연구개발 강도, 연구 기술개발 참여), 전략요인(신사업 발굴)
박지원, 윤수진, 박범수 (2015)	기업의 R&D 인력 규모
윤요한, 김윤배, 강지석, 정가섭 (2015)	최고경영자의 의지, 기업의 재무상태, 기업의 기술활용능력, 기술이전 총실도
성웅현, 문혜정, 강훈 (2015)	기술이전 영향요인(기업 내 혁신 역량)

다. 기술적 측면의 영향 요인

기술적 요인은 이전된 기술 자체의 내용 또는 특성을 의미하는데, 다수의 연구에서는 기술의 완성도나 신뢰성이 기술이전 및 사업화에 영향을 미친다고 보고 있다.

서유화, 양동우(2007)는 문화기술(Culture Technology) 분야의 중소벤처기업을 대상으로 기술 요인과 기술상용화 성패관계에 대한 실증 연구를 수행하였는데, 상용화 성패에 영향을 미치는 요인을 기술적 요인과 비기술적 요인으로 구분하였으며, 그 결과 기술적 요인 중 기술경험 축적이 상용화 가능성에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 분석되었다.

여인국(2009)은 기술적 측면의 영향요인으로 기술의 유형, 기술의 복합도, 기술의 수명주기상 위치, 기술의 완성도, 기술의 적용범위, 기술적 문제 발생, 사업화 소요기간을 제시하였다.

윤신혜(2012)는 에너지 R&D 분야 국가연구개발사업 성과물의 활용 및 확산에 영향을 미치는 영향 요인을 도출하기 위하여 기술사업화 발생과제와 미발생 과제 간의 기술적 특성요인에 대한 확률을 분석하고, 기술사업화 발생 과제를 대상으로 기술적 특성요인이 종속 변수에 미치는 영향을 분석하였다. 독립변수는 기술수명주기(도입기, 성장기, 성숙기), 기술 성격(응용기술, 개발기술), 관련 지식 활동(SCI 논문 게재, 비SCI 논문 게재, 특히 출원, 특히 등록)으로 설정하였다.

최경현 외(2013)는 국내외 기술사업화 프로그램의 평가 지표를 분석하여, 창조경제 기반의 기술사업화 가능성에 대한 평가지표를 도출하였다. 새로운 지표는 기술성(기술적 우수성, 기술적 완성도, 대체/유사기술 경쟁 강도, 기술의 확장 가능성, 기술의 품질 확보성, 기술의 자립성, 기술 이용의 창의성, 국가 중심 기술 분야 접목 가능성), 권리성(기술의 법적 권리 안정성, 기술의 수명)으로 구성된다.

박지원, 윤수진, 박범수(2015)는 이전 기술의 R&D 과정에서 기업의 참여 여부, 이전 기술과 기존 제품의 기술 연계성, 기업 내 R&D 인력 규모, 이전 기술의 완성도, 기업 보유 기술과의 호환성 등 기술적 측면의 영향 요인을 독립 변수로 구성하여, 공공 R&D 이전기술의 사업화 성공 요인을 이분형 로지스틱 회귀모형¹⁰⁾으로 분석하였다. 분석 결과, 이들 변수 중 기업 참여 여부, 기존 제품과의 기술연계성, 기존 기술과의 호환성이 통계적으로 유의미하게 나타났으며, 기업의 R&D 인력 규모, 이전 기술의 완성도는 통계적으로 유의하지 않았다.

이수지, 김태윤(2015)의 연구에서는 출원 특허 건수 및 등록 특허 건수가 사업화 성과 발생에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나, 출원 특허와 등록 특허가 많을수록 사업화 성과가 발생 할 확률이 높은 것으로 분석되었다.

성웅현, 문혜정, 강훈(2015)이 기술이전 후 사업화 영향 요인의 3가지 관점을 고려하여 설정한

10) 로지스틱 회귀모형은 대수선형모형의 일종으로 종속변수가 두 범주로 구성된 명목변수일 때 적용되는 통계적 기법이며, 한 개의 종속 변수와 한 개 이상의 독립변수 간의 관계를 표현하는데 가장 적합하다.

13개 사업화 성공 영향 변수 중에서는 도입기술 우수, 상용화를 위한 주변기술 확보, 추가 기술 개발 및 지속적인 기술개량, 기업 내부 기술개발 핵심 인력 보유, 상용화 추진 최고경영자 능력의 상대적인 중요도가 높게 나타났다.

김태일, 송주영(2016)은 기존 문헌에서 제시된 기술과 기업에 대한 기술사업화 가능성 평가지표를 정리하였다. 기술의 사업성 평가를 위한 평가항목은 크게 기술의 사업화 매력도(commercial potential), 기술의 사업화 준비도(commercial readiness)로 구분하여, 사업화 매력도에서는 기술성(기술의 권리성, 기술의 혁신성, 모방 가능성, 기술의 파급성)을 평가지표로 제시하였다.

<표 3-5> 기술적 측면에서의 영향 요인

연구자	주요 요인
박원석, 용세중 (2000)	기술의 수명주기, 이전기술의 개발단계
이영덕 (2004)	기술의 성숙도, 기술의 신뢰성, 사용기술의 투자기간, 기존 기술과의 연계성, 상용화 인프라 기술
김종갑 (2005)	기술 필요성, 기술 연관성, 기술 유형
서유화, 양동우 (2007)	기술적 요인(기술 집중도, 기술력)
양동우, 김수정 (2008)	기술평가
여인국 (2009)	기술특성 요인(기술의 유형, 기술의 복합도, 기술의 수명주기상 위치, 기술의 완성도, 기술의 적용 범위), 기술사업화 요인(기술적 문제발생, 사업화 소요기간)
이미숙, 이태환, 김진수 (2010)	기술요인(기술수명주기), 전략요인(기술분야 성장성)
윤신혜 (2012)	기술수명주기, 기술 성격, 논문 게재 활동, 특히 출원 및 등록 활동
조현정 (2012)	특허 성과
전인규, 이영덕 (2013)	기술의 난이도, 기술의 신뢰도, 기술의 성숙도, 보유특허 수준
박지원, 윤수진, 박범수 (2015)	기존 제품과의 기술연계성, 이전 기술의 완성도, 기존 기술과 호환성
윤요한, 김윤배, 강지석, 정가섭 (2015)	기술의 독창성, 기술의 완성도, 기술의 사업화 용이성

연구자	주요 요인
이수지, 김태운 (2015)	특허 출원 및 등록, SCI 논문, 비SCI 논문, 기술 분야
성웅현, 문혜정, 강훈 (2015)	기술 미활용 영향요인(추가기술 개발, 사업화를 위해 기술패키징, 제조단계 절감 기술 및 방법, 기술동향 부합되지 않음), 기술이전 영향요인(기술의 우수성, 기술의 완성도), 기술사업화 영향 요인(도입기술 우수, 상용화를 위한 주변기술 확보, 추가기술 개발 및 지속적인 개량)

라. 시장환경적 측면의 영향 요인

시장환경 요인은 기술 수요와 관련된 시장 및 제도에서 기인하는 결정요인이다. 최경현 외 (2013)는 시장성(기술의 목표 시장 규모, 목표 시장의 성장성, 목표 시장의 진입장벽, 신규 시장 창출 가능성), 사업성(매출이익 가능성, 생산 용이성, 사업계획의 타당성, 사업화 환경), 사업 주체 역량(자금 조달 가능성, 사업 관리 능력, 마케팅 준비도, 사업 인프라), 사회적 파급성(일자리 창출 가능성, 벤처중소기업 창업 용이성, 신·융·복합 산업 분야 창출 가능성, 사업화 대상 아이템의 범용화 가능성)을 창조경제 기반의 기술사업화 가능성 평가지표로 제시하였다.

김태일, 송주영(2016)은 기존 문헌에서 제시된 기술과 기업에 대한 기술사업화 가능성 평가지표를 정리하였다. 기술의 사업성 평가를 위한 평가항목은 크게 기술의 사업화 매력도(commercial potential), 기술의 사업화 준비도(commercial readiness)로 구분하여, 사업화 매력도에서는 시장성(시장 규모 및 성장성, 목표 시장의 경쟁 현황 및 진입 용이성, 비즈니스 모델 적합성)을, 사업화 준비도에서는 사업성[기술성숙도(Technology Readiness Level, 이하에서는 “TRL”이라고 함), 재현 가능성, 시장 진입 소요 시간, 제조가 용이한 설계]을 평가지표로 제시하였다.

<표 3-6> 시장환경적 측면에서의 영향 요인

연구자	주요 요인
김종갑 (2005)	정부의 공급관리, 정부의 이전비용 지원, 연평균 시장성장을
서유화, 양동우 (2007)	비 기술적 요인(개발환경)
이미숙, 이태환, 김진수 (2010)	환경요인(연구자금 지원정책)
전인규·이영덕 (2013)	인센티브 제도, 시장의 규모, 시장의 개방성, 시장의 성장성
윤요한, 김윤배, 강지석, 정가섭 (2015)	시장의 규모, 시장의 성장성, 시장의 경쟁강도, 추가자금지원, 법제도적 지원, 사업화 지원 프로그램

연구자	주요 요인
이수지, 김태운 (2015)	정부지원금
성웅현, 문혜정, 강훈 (2015)	기술 미활용 영향요인(경쟁기관(업) 선실시/상용화, 시장성 재조사, 시장 니즈 이상 하이스펙기술), 기술이전 영향요인(시장 창출 및 확대, 정부의 지원 정책), 기술사업화 영향 요인(관련 시장 창출 또는 확대, 정부정책 지원)

마. 기술제공자와 기술수요자 간 상호 작용에 의한 영향 요인

최영훈(1998)은 정부출연연구소 연구자와 민간기업 연구자 간의 지속적이고 상호적인 의사소통의 과정을 기술이전·사업화라고 정의하면서, 출연(연)과 기업의 공동연구 필요성을 피력하였다. 이에, 박지원, 윤수진, 박범수(2015)는 R&D 과정에서의 기업참여 유무가 사업화 성공에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 연구가설을 설정하고, 통계적으로 유의한 결과를 도출한 바 있다.

<표 3-7> 기술제공자와 기술수요자 간 상호 작용에 의한 영향 요인

연구자	주요 요인
최영훈 등 (1998)	기술이전 교육 및 자문
이성근, 안성조, 이관률 (2005)	기술제공자와 기술수요자 간 대면접촉, 기술제공자와 기술수요자 간 네트워크, 기술이전 교육 및 훈련\
한국기술거래소 (2008)	사업추진실적(기술이전·사업화 업무협력)
이미숙, 이태환, 김진수 (2010)	전략요인(협동연구 정도)
성웅현, 문혜정, 강훈 (2015)	기술사업화 영향 요인(기술공급기관의 기술협력)
박지원, 윤수진, 박범수 (2015)	R&D 과정에서의 기업 참여 유무

3. 기술 평가 모델

가. BMO 분석

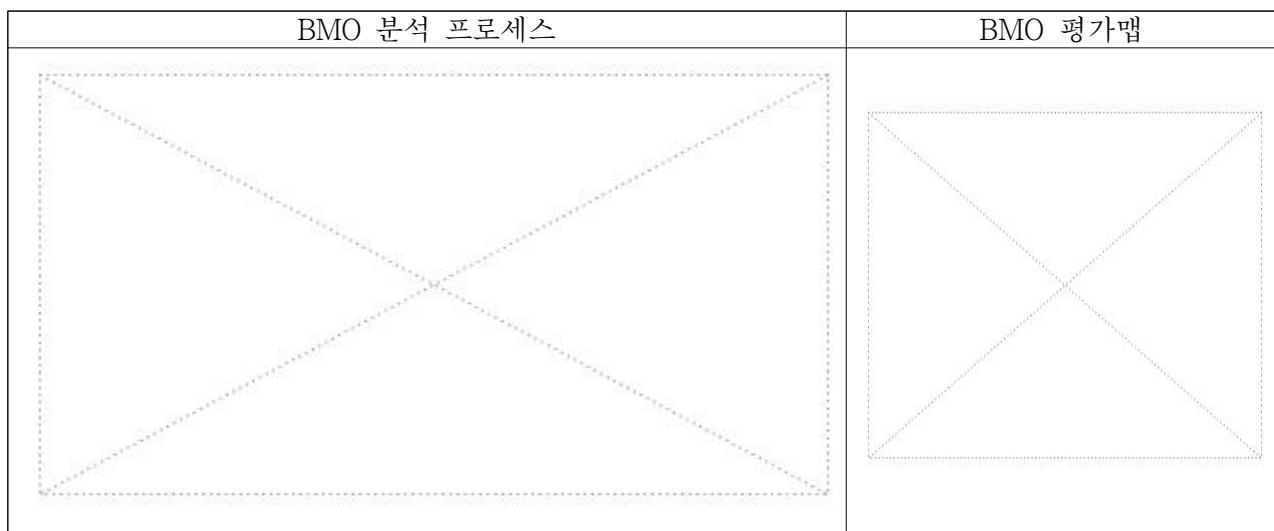
BMO(Bruce Merrifeld-Ohe) 분석 방법(이하에서는 “BMO 분석”이라고 한다)은 미국의 Bruce Merrifield 교수가 고안한 방법을 일본의 Takeru Ohe 교수가 일본의 기업 환경에 맞게 변형한 것으로, 제안자인 Bruce Merrifeld와 Ohe를 따서 BMO로 지칭한다. 사업아이템을 사업의 매력도(1단계)와 자사 적합도(2단계)로 나누어 항목별 10점씩 총 60점으로 평가한다.

<표 3-8> BMO 분석의 평가항목

구 분	평가항목	배 점
사업의 매력도	시장의 규모(매출 또는 이익 가능성), 성장성, 경쟁력, 리스크 분산도, 업계 재구축 가능성, 사회적 우위성	총 60점
자사 적합도	자금력, 마케팅력, 제조력, 기술력, 원자재 확보능력, 경영지원	총 60점

이후 평가 결과를 바탕으로 BMO 평가맵을 작성하여 사업 참여 여부를 결정하는데, 신규 사업의 매력도가 35점 이상이면서 사업의 매력도와 자사 적합도의 합산이 80점 이상일 경우 성공 가능성이 크다고 볼 수 있다. 이 때 평가항목의 일부를 변형하거나 평가항목의 비중을 달리하는 등 대상 및 활용 목적에 적합하게 변형할 수 있다.

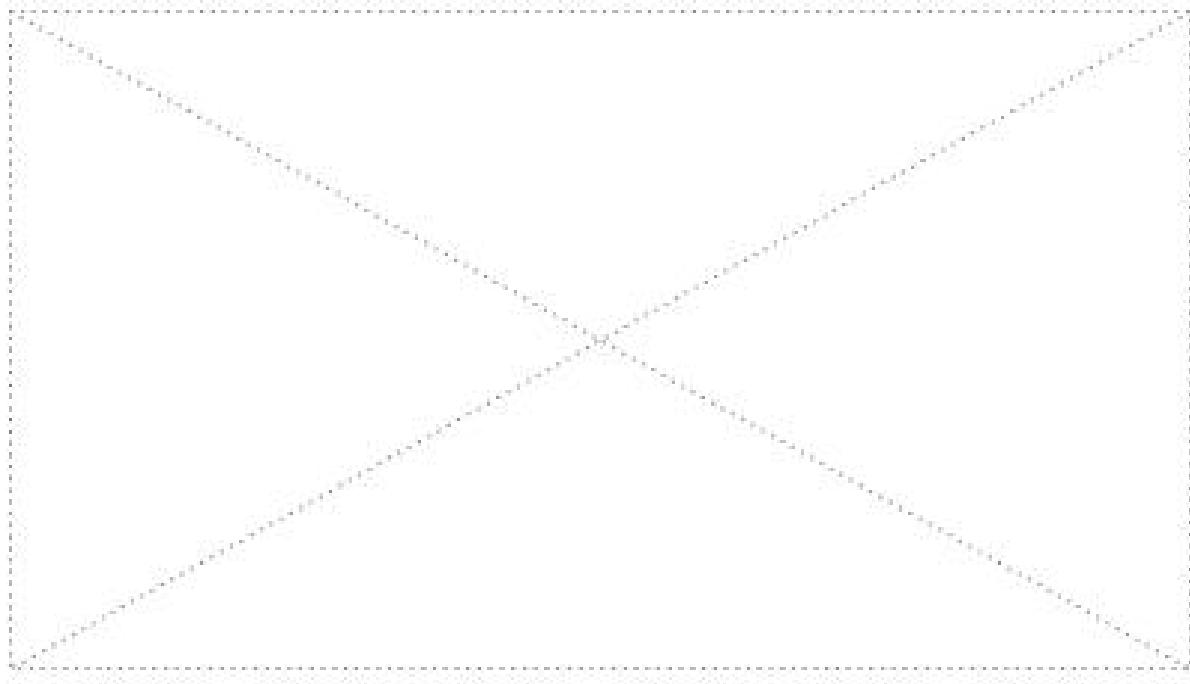
<표 3-9> BMO 분석 프로세스 및 평가맵



나. 기술보증기금 기술평가

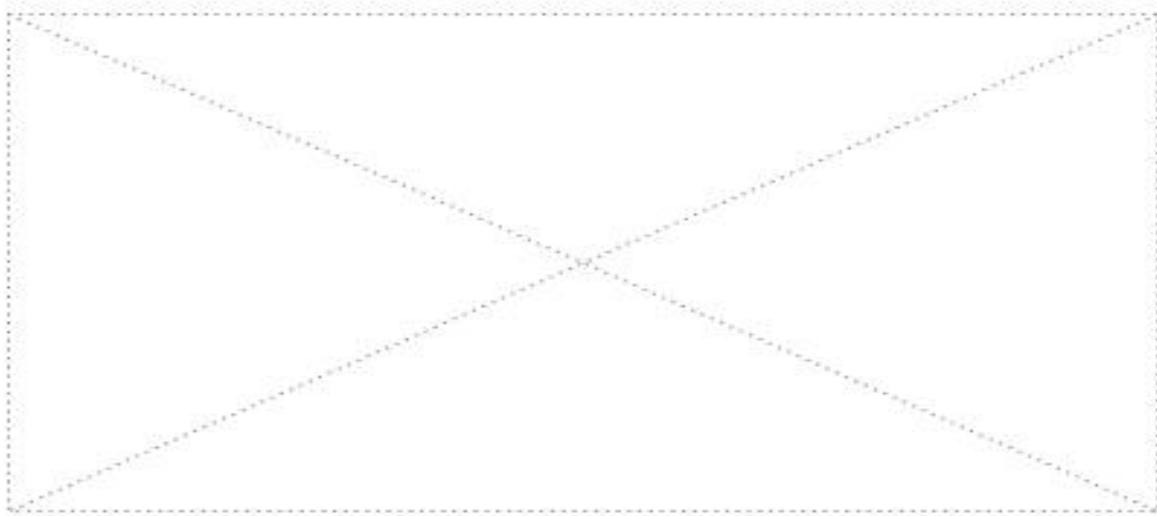
기술보증기금은 기술 또는 기술 보유 기업의 기술사업화 가능성에 대해 기술성, 시장성, 사업성, 기타 경영환경을 평가하여 결과를 등급화하는 기술평가시스템(Kibo Technology Rating System)을 운영하고 있다. 기술보증기금은 2005년 시스템 도입 이후 보증 의사결정 시 평가 도구로 활용하고 있으며, 평가 대상 기업 및 기술의 특성을 반영하여 총 12개 종류, 61개 세부 모형을 운영하고 있다. 특히, 2012년에는 녹색기술평가모형(Green Technology Rating System, GTRS)을, 2017년에는 기후기술평가모형(Climate Technology Rating System, CTRS)을 개발하여 운영 중이다. 기술보증기금의 기술평가등급모형 체계는 그림 3-1과 같다.

[그림 3-1] 기술보증기금의 기술평가등급모형 체계



기업이나 기술의 미래성장가능성과 부실가능성을 측정하여 기술사업화 가능성을 판단하며, 등급 산출 방법은 아래의 그림 3-2과 같다.

[그림 3-2] 기술보증기금의 기술평가등급모형 산출 방법



기술보증기금의 기술평가시스템 내 평가 항목은 크게 경영주 역량, 기술성, 시장성, 사업성(및 수익성)으로 구분된다. 보다 세부적으로 살펴보면, 경영주 역량은 기술 수준, 관리능력, 경영진 인적 구성 및 팀워크의 3개 중항목으로, 기술성은 기술개발 추진능력, 기술개발 현황, 기술혁신성,

기술완성도 및 확장성의 4개 중항목으로 구성된다. 시장성은 시장 현황, 경쟁요인, 경쟁력으로, 사업성은 제품화 역량, 수익 전망의 2개 중항목으로 구성된다. 표 3-10은 기술보증기금 기술평가시스템의 평가항목을 대항목, 중항목, 소항목으로 정리한 표이며, 녹색기술평가모형 및 기후기술평가모형에서 동일한 평가항목을 활용하는 경우(◎)와 유사한 항목으로 제시되어 있는 경우(○)로 구분하여 표시하였다.

<표 3-10> 기술보증기금 기술평가시스템의 평가 항목

대항목	중항목	소항목	GTRS	CTRS
경영주 역량	기술 수준	동업종 경험수준	◎	◎
		기술지식수준	◎	◎
		기술이해도	◎	-
	관리능력	기술인력관리	◎	◎
		경영관리능력	◎	◎
		기술경영전략	◎	-
	경영진 인적 구성 및 팀워크	경영진의 전문지식 수준	◎	-
		자본참여도	◎	-
		경영주와의 관계 및 팀워크	◎	-
기술성	기술개발 추진능력	기술개발전담조직	◎	◎
		기술(디자인)인력	◎	◎
	기술개발 현황	기술개발 및 수상(인증) 실적	◎	◎
		지식재산권 등 보유 현황	◎	◎
		연구개발투자	◎	-
	기술혁신성	기술의 차별성	◎	-
		디자인의 우수성	-	-
		모방의 난이도	◎	-
		기술의 수명주기상 위치	◎	-
		트렌드의 부합도	-	-
기술성	기술완성도 및 확장성	기술의 완성도	◎	◎
		디자인의 완성도	-	-

대항목	중항목	소항목	GTRS	CTRS
		기술의 자립도	◎	-
기술성	기술완성도 및 확장성	기술적 파급효과	◎	◎
시장성	시장현황	목표시장의 규모	◎	○
		시장의 성장성	◎	○
	경쟁요인	경쟁상황	◎	-
		법·규제 등 제약/장려 요인	◎	-
	경쟁력	인지도	◎	-
		시장점유율	◎	-
		경쟁제품과의 비교우위성	◎	◎
사업성	제품화 역량	생산역량	◎	-
		품질관리 역량	-	-
		투자규모의 적정성	◎	-
		자본조달능력	◎	○
	수익전망	마케팅 역량	◎	-
		판매처의 다양성 및 안정성	◎	-
		투자 대비 회수 가능성	◎	-

※ 출처: 기술평가운용요령을 참조하여 재작성

특히, 녹색기술평가모형과 기후기술평가모형의 평가 항목에는 녹색성(녹색경영, 기술의 녹색성) 항목이 추가되어 있어 평가항목 및 평가지표 선정 시 유용하게 활용할 수 있다.

녹색기술평가모형의 녹색성 항목은 녹색인프라 수준, 녹색경영 전략, 녹색경영 성과, 녹색기술의 권리수준, 녹색화 기여도, 녹색기술의 구현 가능성, 사업전략과의 부합성 등 녹색경영은 물론, 녹색기술의 효율성, 에너지 생산성/효율성, 녹색기술의 적합성, 녹색기술의 신뢰성, 원료(또는 재료)의 친환경성, 공정의 녹색성, 제품 또는 사후 녹색성 등 녹색기술에 특화되어 있다. 특히, 녹색기술평가모형은 에너지원 기술, 고효율화 기술, 친환경 생산 및 사후처리 기술 등 3개 기술 분야에 따라 상이한 소항목으로 구성되어 있다.

<표 3-11> 기술보증기금 녹색기술평가모형의 평가 항목

대항목	중항목	소항목	에너지원	고효율화	친환경생산 및 사후처리
경영주 역량	기술 수준	동업종경험수준	◎	◎	◎
		기술지식수준	◎	◎	◎
		기술이해도	◎	◎	◎
	관리능력	기술인력관리	◎	◎	◎
경영주 역량	관리능력	경영관리능력	◎	◎	◎
		기술경영전략	◎	◎	◎
	경영진 인적 구성 및 팀워크	경영진의 전문지식 수준	◎	◎	◎
		자본참여도	◎	◎	◎
		경영주와의 관계 및 팀워크	◎	◎	◎
기술성	기술개발 추진능력	기술개발전담조직	◎	◎	◎
		기술(디자인)인력	◎	◎	◎
	기술개발 현황	기술개발 및 수상(인증) 실적	◎	◎	◎
		지식재산권 등 보유 현황	◎	◎	◎
		연구개발투자비율	◎	◎	◎
	기술혁신성	기술의 차별성	◎	◎	◎
		모방의 난이도	◎	◎	◎
		기술의 수명주기상 위치	◎	◎	◎
	기술완성도 및 확장성	기술의 완성도	◎	◎	◎
		기술의 자립도	◎	◎	◎
		기술적 파급효과	◎	◎	◎
시장성	시장현황	목표시장의 규모	◎	◎	◎
		시장의 성장성	◎	◎	◎
	경쟁요인	경쟁상황	◎	◎	◎
		법·규제 등 제약/장려 요인	◎	◎	◎
	경쟁력	인지도	◎	◎	◎

대항목	중항목	소항목	에너지원	고효율화	친환경생산 및 사후처리
시장성	경쟁력	시장점유율	◎	◎	◎
		경쟁제품과의 비교우위성	◎	◎	◎
사업성 및 수익성	제품화 역량	생산역량	◎	◎	◎
		투자규모의 적정성	◎	◎	◎
		자본조달능력	◎	◎	◎
사업성 및 수익성	수익전망	마케팅 역량	◎	◎	◎
		판매처의 다양성 및 안정성	◎	◎	◎
		투자 대비 회수가능성	◎	◎	◎
녹색성	녹색경영	녹색 인프라 수준	◎	◎	◎
		녹색경영 전략	◎	◎	◎
		녹색경영 성과	◎	◎	◎
	기술의 녹색성	녹색기술의 권리수준	◎	◎	◎
		녹색화 기여도	◎	◎	◎
		녹색기술의 구현 가능성	◎	◎	◎
		사업전략과의 부합성	◎	◎	◎
		녹색기술의 효율성	-	◎	
		에너지 생산성/효율성	◎	-	
		녹색기술의 적합성	◎	◎	
		녹색기술의 신뢰성	◎	◎	
		원료(또는 재료)의 친환경성			◎
		공정의 녹색성			◎
		제품 또는 사후 녹색성			◎

* 출처: 기술평가운용요령을 참조하여 재작성

제 3 절 유망 기후기술 선정 프로세스 정립

1. 평가항목 및 평가지표 Pool 구축

출연(연) 기술이전·사업화의 결정요인 및 기술 평가와 관련된 선행 문헌 검토를 통해 총 47개의 평가지표 Pool을 구축하였다. 평가 항목은 개도국 기술 수요, 기술성, 시장성, 사업화 가능성, 환경성, 사회적 파급성, 해외사업화 추진 능력의 7개로 구성하고, 아래의 표 3-12과 같이 해당 평가지표를 정의하였다.

가. 개도국 기술수요

개도국 기술수요 항목은 기술 수요 강도와 기술 수요 커버리지의 2개 평가지표로 구성된다. 선행 문헌에서는 기술이전·사업화에 대한 평가지표로 활용하지 않는 지표지만, 본 연구의 해외사업화 유망 기후기술 발굴 체계 구축 목적을 달성하기 위하여, 개도국 기술수요를 평가항목으로 신설하였다.

나. 기술성

기술의 우수성, 기술의 구현 가능성, 기술의 활용 가능성, 기술의 경쟁 가능성, 기술협력의 강도 등 5개 소항목으로 구성된다. 기술의 우수성은 기술성숙도, 기술 분야의 성장성, 기술의 영향력, 기술의 독창성, 기술 수명 주기(Technology Cycle Time),¹¹⁾ 지식재산권 보유 여부로, 기술의 구현 가능성은 기술의 완성도, 기술의 신뢰도, 기술의 자립도를 평가지표로 구성하였다. 기술의 경쟁 가능성은 사업적인 측면에서 평가 대상 기술과 비교 가능하거나 유사한 기술 간의 비교를 통한 상대적인 우위성을 의미하며, 평가 대상 기술이 시장에서 우위적 위치를 점유할 수 있는지를 평가하는 항목이다. 이 평가 항목은 기술의 혁신성 및 차별성, 기술의 모방난이도, 기술의 자립성, 기술의 권리보장성과 같은 지표로 구성될 수 있다.

다. 시장성

시장성은 평가 대상 기술이 적용되는 목표시장을 정의하여, 현재 목표시장의 규모 및 성장성, 진입 용이성, 활성화 정도를 평가할 수 있다. 대상 기술의 목표시장의 구조, 독과점 여부, 경쟁제품의 수 등을 고려하여 진입 용이성을 평가한다.

라. 사업화 가능성, 환경성, 사회적 파급성

사업화 가능성은 사업화 고려 기술개발, 사업화에 의한 수익성, 자금 조달 가능성, 국제기금 및 다자개발은행(MDB) 사업 적합성으로 구성된다. 환경성은 온실가스 저감 효과, 에너지 절감 효과, 오염물질 저감 효과로, 사회적 파급성은 신규 시장 창출 가능성, 일자리 창출 가능성으로 평가지표로 구성하였다.

11) 기술 수명 주기는 기술이 속한 기술군의 신기술 수용 속도 또는 기술변화의 속도를 의미하며, 일반적으로 특히 출원 시 해당 특허가 인용하고 있는 타 특허들의 년수의 중앙값으로 측정한다(장보영, 2007).

마. 해외사업화 추진 능력

연구개발자의 역량은 연구과제 기획부터 연구 수행, 성과활용의 전 과정을 운영·관리하는 역할로, 박원석, 용세중(2000) 등의 많은 선행 문헌에서도 중요한 영향 요인으로 언급되고 있다.

<표 3-12> 출연(연) 보유 유망 기후기술의 평가를 위한 평가지표 Pool

평가항목	평가지표
개도국 기술수요	01. 기술 수요 강도 02. 기술 수요 커버리지
기술의 우수성	03. 기술성숙도 04. 기술 분야의 성장성 05. 기술의 영향력 06. 기술의 독창성 07. 기술 수명 주기 08. 지식재산권 보유 여부
기술의 구현 가능성	09. 기술의 완성도 10. 기술의 신뢰도 11. 기술의 자립도
기술의 활용 가능성	12. 기술의 사업화 용이성 13. 기술사업화 소요 시간 14. 기술의 파급성 및 확장성 15. 상용화를 위한 주변 기술 확보 필요성 16. 기존 기술 및 제품과의 연계성 또는 호환성
기술의 경쟁 가능성	17. 기술의 혁신성 및 차별성 18. 기술의 모방난이도 19. 기술의 자립성 20. 기술의 권리보장성
기술협력의 강도	21. 연구개발 시 기업 참여 22. 공동연구 시 기업 참여

평가항목		평가지표
시장성	목표 시장 현황	23. 목표 시장의 규모
		24. 목표 시장의 성장성
		25. 목표 시장의 진입 용이성
시장성	목표 시장 현황	26. 목표 시장의 활성화 정도
	기술의 시장 경쟁력	27. 시장 점유율 28. 경쟁 기술 및 제품과의 비교 우위성
사업화 가능성		29. 사업화 고려 기술개발 30. 사업화에 의한 수익성 31. 자금 조달 가능성 32. 국제기금 및 MDB 사업 적합성
환경성		33. 온실가스 저감 효과 34. 에너지 절감 효과 35. 오염물질 저감 효과
사회적 파급성		36. 신규 시장 창출 가능성 37. 일자리 창출 가능성
해외사업화 추진 능력	연구개발자의 역량	38. 기술 활용 능력 39. 기술이전·사업화에 대한 의지 40. 해당 기술 분야 사업화 경험
		41. 기술이전·사업화 전담 부서
		42. 기술이전·사업화 전담 인력
	기술보유기관의 역량	43. 기술 이전 건수 44. 기술료 수입 45. 기술이전율 46. 기술이전 효율성 47. 성과 보상 제도 운영

<표 3-13> 출연(연) 보유 유망 기후기술 평가지표 Pool의 지표별 정의

평가항목	평가지표	평가지표의 정의
개도국 기술수요	기술 수요 강도	TNA 기준 대상 기술 분야에 대한 개발도상국의 수요 건수
	기술 수요 커버리지	TNA 기준 대상 기술 분야에 대한 수요가 존재하는 개도국의 수
기술의 우수성	기술성숙도	대상 기술의 기술개발·사업화 단계상의 위치
	기술 분야의 성장성	특히 출원 건수 기준, 대상 기술 분야의 질적 측면의 영향력
	기술의 영향력	특히 피인용 횟수 기준, 대상 기술 분야의 특허의 질적 영향력
	기술의 독창성	국내외 유사 기술 대비 신규성이나 독창성의 정도
	기술 수명 주기	기술이 개발된 이후 새로운 기술에 의해 대체될 때까지의 주기
	지식재산권 보유 여부	대상 기술에 대한 특허의 출원 및 등록 건수
기술성 기술의 구현 가능성	기술의 완성도	대상 기술의 사업화 시 필요한 추가적인 기술개발의 정도
	기술의 신뢰도	대상 기술의 성능 측정 결과 등이 일관적인지의 여부
	기술의 자립도	대상 기술이 보완 또는 지원 기술이 있어야만 상업화가 가능한지의 여부
기술의 활용 가능성	기술의 사업화 용이성	대상 기술의 사업화가 용이한 정도
	기술사업화 소요 시간	대상 기술의 사업화에 소요될 것으로 예상되는 시간
	기술의 파급성 및 확장성	대상 기술이 수요자의 요구에 따라 확장 적용 가능한지의 여부
	상용화를 위한 주변 기술 확보 필요성	대상 기술의 상용화를 위해 보완 또는 지원 기술을 확보할 수 있는지의 여부

평가항목		평가지표	평가지표의 정의	
기술성	기술의 활용 가능성	기존 기술 및 제품과의 연계성 또는 호환성	대상 기술이 기존 기술 및 제품과 호환 또는 연계되는지의 여부	
		기술의 혁신성 및 차별성	대상 기술이 새로운 제품 시장을 창출하는 또는 확대시키는 정도	
	기술의 경쟁 가능성	기술의 모방난이도	대상 기술이 모방이 용이하지 않은 기술인지의 여부	
		기술의 자립성	대상 기술의 사업화를 위해 타 기술이 동반되어야 하는지의 여부	
		기술의 권리보장성	대상 기술 보유 특허의 권리로서의 기술지배력	
	기술협력의 강도	연구개발 시 기업 참여	대상 기술의 연구개발단계에서 기업의 참여 유무	
		공동연구 시 기업 참여	대상 기술의 현지화를 위한 공동 연구 가능 기업의 유무	
시장성	목표 시장 현황	목표 시장의 규모	대상 기술이 사업화될 경우 참여하게 될 시장의 규모	
		목표 시장의 성장성	대상 기술이 사업화될 경우 참여하게 될 시장의 성장성	
		목표 시장의 진입 용이성	대상 기술이 사업화될 경우 목표 시장의 진입이 용이한지의 여부	
		목표 시장의 활성화 정도	대상 기술이 적용되는 시장이 활성화 되어 있는 정도	
	기술의 시장 경쟁력	시장 점유율	대상 기술의 시장에서의 점유율	
		경쟁 기술 및 제품과의 비교 우위성	대상 기술이 사업화될 경우 경쟁기술 및 제품 대비 품질 및 가격 수준	
사업화 가능성		사업화 고려 기술개발	대상 기술의 개발 시 R&D 기획 단계부터 사업화를 고려했는지의 여부	
		사업화에 의한 수익성	대상 기술이 사업화될 경우 기대 수익의 정도	
		자금 조달 가능성	대상 기술이 사업화될 경우 자금 조달이 용이한지의 여부	

평가항목	평가지표	평가지표의 정의
사업화 가능성	국제기금 및 MDB 사업 적합성	대상 기술 분야와 관련하여 국제기금 및 MDB 사업의 추진되는 정도
환경성	온실가스 저감 효과	대상 기술의 활용에 따라 예상되는 온실가스 배출 저감 수준
	에너지 절감 효과	대상 기술의 활용에 따라 예상되는 에너지 절감 수준
	오염물질 저감 효과	대상 기술의 활용에 따라 예상되는 오염물질 배출 저감 수준
사회적 파급성	신규 시장 창출 가능성	대상 기술의 사업화에 따른 새로운 시장 창출 가능성의 정도
	일자리 창출 가능성	대상 기술의 사업화에 따른 신규 인력 수급 정도
해외사업화 추진 능력	기술 활용 능력	연구개발자의 수요에 따른 기술 개량 및 활용 능력의 수준
	기술이전·사업화에 대한 의지	연구개발자가 기술이전·사업화를 추진하려는 의지의 정도
	해당 기술 분야 사업화 경험	연구개발자가 기술이전·사업화 경험을 보유하였는지의 여부
	기술이전·사업화 전담 부서	대상 출연(연)이 기술이전·사업화 전담부서를 운영하는지의 여부
	기술이전·사업화 전담 인력	대상 출연(연)에서 기술이전·사업화 업무를 수행하는 인력의 규모
	기술 이전 건수	대상 출연(연)의 기술이전·사업화 추진 정도
	기술료 수입	대상 출연(연)에서 추진한 기술이전·사업화에 대한 기술료 수입
	기술이전율	대상 출연(연)의 기술이전·사업화 비율
	기술이전 효율성	대상 출연(연)의 기술이전·사업화 효율성 정도
	성과 보상 제도 운영	대상 출연(연)의 기술이전·사업화에 대한 성과보상제도 운영 여부

2. 유사 지표의 일원화(1차 선별)

기술의 완성도는 대상 기술을 기준으로 기술개발의 진척도가 어느 정도인지 기술개발의 단계를 평가하는 것으로, 기술성숙도와 유사하다. 기술의 자립도는 기술사업화를 위해 보완적인 기술이나 지원기술이 필요한지의 여부를 의미하며, 기술의 구현가능성 항목의 기술의 자립도과 기술의 경쟁 가능성 항목에 기술의 자립성이 중복된다.

이에, 평가항목 및 평가지표 Pool에 대한 검토를 통해 유사 지표를 통합하였다. 기술성 항목의 기술성숙도와 기술의 완성도, 기술의 자립도와 기술의 자립성은 “기술성숙도”와 “기술의 자립성”으로 통합하였다. 또한, 기술의 독창성, 기술의 혁신성 및 차별성 지표는 “기술의 독창성 및 혁신성”으로, 기술의 파급성 및 확장가능성, 기존 기술 및 제품과의 연계성 또는 호환성은 “기술의 확장성”으로 일원화하였다. 이에, 아래의 표 3-14와 같이 43개 평가지표를 구축하였다.

<표 3-14> 평가항목 및 평가지표 1차 선별 결과

평가항목	평가지표(안)	일원화 내용
개발도상국 기술 수요	기술 수요 강도	—
	기술 수요 커버리지	—
기술의 우수성	기술성숙도	기술의 완성도 포함
	기술 분야의 성장성	—
	기술의 영향력	—
	기술의 독창성 및 혁신성	기술의 독창성, 기술의 혁신성 및 차별성 포함
	기술 수명 주기	—
	지식재산권의 보유 여부	—
기술의 구현 가능성	기술의 신뢰도	—
	기술의 자립성	기술의 자립도 포함
기술의 활용 가능성	기술의 사업화 용이성	—
	기술사업화에 소요되는 시간	—
	기술의 확장성	기술의 파급성 및 확장가능성, 기존 기술 및 제품과의 연계성 포함
	상용화를 위한 주변기술 확보 필요성	—
기술의 경쟁 가능성	기술의 모방난이도	—
	기술의 권리 보장성	—

평가항목		평가지표(안)	일원화 내용
기술성	기술협력의 강도	연구개발 시 기업 참여	-
		공동연구 시 기업 참여	-
시장성	목표 시장 현황	목표 시장의 규모	-
		목표 시장의 성장성	-
		목표 시장의 진입 용이성	-
		목표 시장의 활성화 정도	-
	기술의 시장 경쟁력	시장 점유율	-
		경쟁기술 및 제품과의 비교우위성	-
사업화 가능성		사업화 고려 기술개발	-
		사업화에 의한 수익성	-
		자금 조달 가능성	-
		국제기금 및 MDB 사업 적합성	-
환경성		온실가스 저감 효과	-
		에너지 절감 효과	-
		오염물질 저감 효과	-
사회적 파급성		신규 시장 창출 가능성	-
		일자리 창출 가능성	-
해외사업화 추진 능력	연구개발자의 역량	기술 활용 능력	-
		기술이전·사업화에 대한 의지	-
		해당 분야 기술이전·사업화 경험	-
	기술 보유 기관의 역량	기술이전·사업화 전담부서	-
		기술이전·사업화 전담인력	-
		기술이전·사업화 전수	-
		기술료 수입	-
		기술 이전율	-
		기술이전 효율성	-

평가항목	평가지표(안)		일원화 내용
해외사업화 추진 능력	기술 보유 기관의 역량	성과보상제도 운영	-

3. 기후기술 특성 및 해외사업화 목적에 부합하는 평가지표 선별(2차 선별)

기후기술의 특성, 해외 기술이전·사업화 목적, 기술의 보유 주체인 출연(연)의 특성 등을 고려하여, 기술성, 개발도상국 시장성, 사업화 가능성, 환경성, 기술 보유 기관 역량의 5개 항목에 대해 11개 지표를 선별하였다. 이 중 목표 시장의 규모, 목표 시장의 성장성, 목표 시장의 진입 용이성, 목표 시장의 활성화 정도, 시장 점유율, 경쟁 기술 및 제품과의 비교 우위성은 대상 기술의 사업화 수요 유무 및 사업화 시 진출할 시장의 전반적인 특성을 판단하기 위한 지표들이지만, 해당 기술의 목표 시장이 특정되지 않은 관계로 평가 지표에서 제외하였다.

<표 3-15> 평가항목 및 평가지표 2차 선별 결과

평가항목	평가지표(안)	평가지표(안) 정의
기술성	기술성숙도	대상 기술의 기술개발·사업화 단계상의 위치
	기술의 경쟁력	특히 피인용 횟수 기준 기술 분야의 질적 영향력
	기술의 독창성 및 혁신성	대상 기술의 신규성 및 새로운 시장을 창출하는 정도
	기술의 자립성	대상 기술의 사업화를 위해 타 기술의 동반 필요성
	기술의 확장성	대상 기술의 타 제품, 타 기술 분야로의 확장 적용 가능성
개도국 시장성	기술수요 강도	대상 기술 분야에 대한 개발도상국의 수요 전수
	기술수요 커버리지	대상 기술 분야에 대한 수요가 존재하는 개발도상국의 수
사업화 가능성	국제기구 사업 수주 적합성	기후기술과 관련된 국제기금 및 다자개발은행 사업이 대상 기술 분야와 관련하여 추진되는 정도
	자금 조달 가능성	대상 기술의 사업화 시 외부 자금 조달의 용이성
환경성	온실가스 저감효과	대상 기술 활용에 따라 예상되는 온실가스 배출 저감의 수준
기술보유 기관 역량	기술이전·사업화 추진 현황	대상 기술 보유 출연(연)의 기술이전·사업화 추진 정도

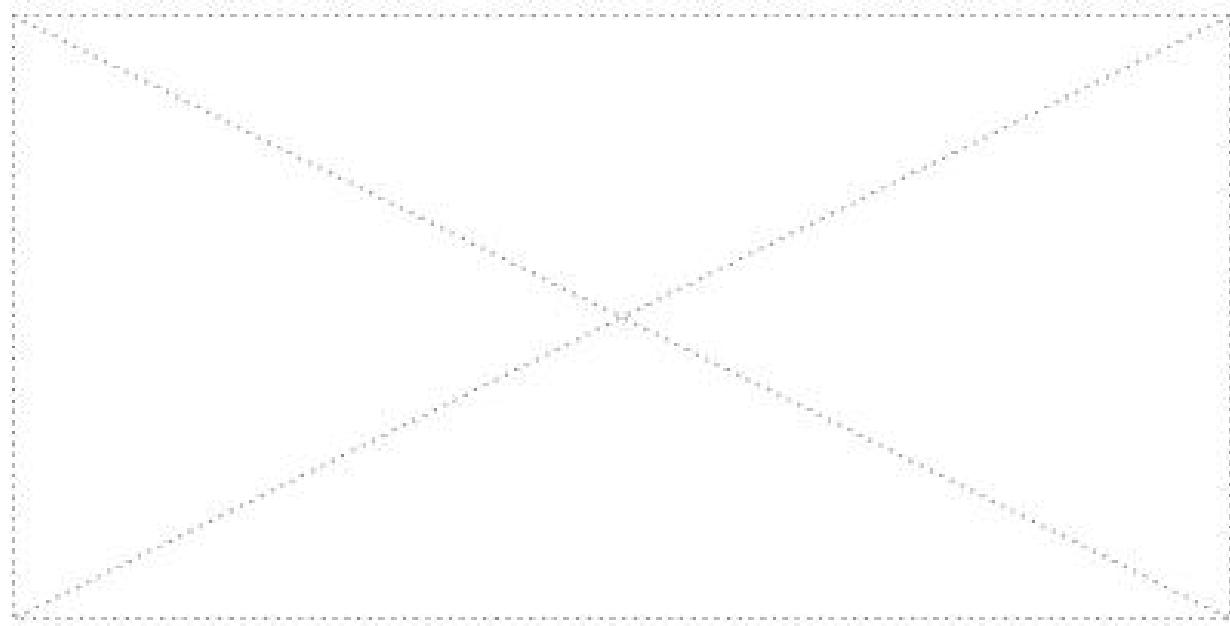
4. 평가항목 및 평가지표 선정

유망기술 발굴 및 녹색기술 유망 R&D 과제 도출 경험을 보유한 전문가로 구성된 지표선정위원회를 운영하여 평가항목 및 평가지표를 확정하고, 정량·정성적 평가가 가능한지의 여부를 논의하여 조작적 정의(Operational definition)¹²⁾ 및 평가 방법을 결정하였다.

가. 기술성

기술성은 해당 기술의 사업화를 위한 기술 자체의 경쟁력을 판단하는 지표로 구성된다. 기술성 속도는 대상 기술의 기술개발 및 사업화 단계상의 위치로, 미국 항공우주국(National Aeronautics and Space Administration)에서 활용하는 기술준비수준(Technology Readiness Level, 이하에서는 “TRL”이라고 한다) 단계인 기술 원리 발견, 기술 개념 설정, 분석과 실험을 통한 기술 개념 증명, Lab-scale 시제품 개발, 구현 환경 적용 실험, Full-scale 시제품 개발, 유사 상용품 개발, 상용품 완성, 상용품 출시의 총 9단계로 평가한다.

[그림 3-3] TRL의 단계별 정의



※ 출처: 성웅현, 문혜정, 강훈(2015).

기술의 독창성 및 혁신성은 기존 기술과 대비하여 해당 기술의 차별성과 신기술분야 개척 가능성을 의미하며, 기술의 자립성은 대상 기술의 사업화를 위해 다른 보완적인 기술이나 지원 기술이 필요한지의 여부이다. 기술의 독창성 및 혁신성, 기술의 자립성, 기술의 확장성은 정성적 평가 지표이므로, 전문가가 ‘매우 낮다’, ‘낮다’, ‘보통이다’, ‘크다’, ‘매우 크다’의 5단계로 평가한다.

12) 조작적 정의는 추상적인 개념이나 용어를 측정 가능하도록 조작하여 의미를 나타내는 것이다.

나. 개도국 시장성

개도국 시장성은 기술수요 강도, 기술수요 커버리지의 2개 지표로 구성하였으며, 2018년 4월 기준으로 UNFCCC 기술수요분석(Technology Needs Assessment, 이하에서는 “TNA”라고 한다) 데이터베이스 홈페이지에 제출된 87개국의 TNA 보고서에서 취합한 총 1,888건의 수요 기술을 기반으로 측정할 수 있다. 기술수요 강도는 TNA를 기준으로 대상 기술 분야에 대한 개도국들의 수요 건수를 의미하며, 해당 기술 분야에 포함되는 TNA 아이템의 수와 아이템별 우선순위의 값 을 곱하여 산출한다. 기술수요 커버리지는 TNA를 기준으로 대상 기술 분야에 대해 수요가 존재하는 개도국의 수를 의미하며, 대상 기술 분야에 포함된 아이템에 대해 수요가 존재하는 국가의 수로 측정한다.

다. 사업화 가능성

사업화 가능성은 대상 기술이 사업화를 위한 필요 요건을 구비하고 있는지를 판단하는 지표를 통해 평가할 수 있다. 국제기구 사업 수주 적합성은 기후기술과 관련된 국제기금 및 다자개발은행 사업이 대상 기술 분야와 관련하여 추진되는 정도로, 대상 기술 분야에 대한 국제기후기금 및 MDB 사업 추진 건수로 산출한다. 또한, 대상 기술의 사업화 시 외부 자금 조달의 용이성을 측정하는 자금 조달 가능성 지표는 국제기구 사업 수주 적합성 지표와 유사한 관계로 통합하였다.

라. 기술보유기관 역량

기술보유기관 역량은 대상 기술 보유 출연(연)의 기술이전·사업화 추진 정도를 의미한다. 해당 지표는 해당 출연(연)에서 추진한 기술이전·사업화의 연평균 계약 건수로 산출 가능하며, 국가과학기술연구회 통합통계정보서비스(<http://stat.nst.re.kr>)의 기술이전 현황을 활용할 수 있다.

마. 환경성

환경성은 대상 기술 활용에 따라 예상되는 온실가스 배출 저감의 수준으로서, 청정개발체제(Clean Development Mechanism, 이하에서는 “CDM”이라고 함) 사업을 통해 인정된 온실가스 감축분을 활용할 수 있다. 그러나, CDM 방법론이 모든 기술에 적용되기 어려운 한계가 있어 대상 기술의 적용 및 사업화 시 발생하는 환경적 효과(온실가스 감축, 오염물질 저감, 에너지 효율개선 등)로 정의하고, 전문가가 ‘매우 낮다’, ‘낮다’, ‘보통이다’, ‘크다’, ‘매우 크다’의 5단계로 평가한다.

<표 3-16> 평가항목 및 평가지표 최종 선정 결과

평가항목	평가지표(안)	평가지표(안)의 정의	평가지표(안)의 조작적 정의	평가방법
1. 기술성	1.1. 기술성숙도	대상 기술의 기술개발·사업화 단계상의 위치	대상 기술의 기술개발·사업화 단계상의 위치	정량
	1.2. 기술의 경쟁력	특히 피인용 횟수 기준 기술 분야의 질적 영향력	대상 기술이 보유한 특허의 피인용 횟수	정량
	1.3. 기술의 독창성 및 혁신성	대상 기술의 신규성 및 새로운 시장을 창출하는 정도	기술의 독창성 및 혁신성에 대해 전문가가 5단계로 평가	정성
	1.4. 기술의 자립성	대상 기술의 사업화를 위해 타 기술의 동반 필요성	기술의 자립성에 대해 전문가가 5단계로 평가	정성
	1.5. 기술의 확장성	대상 기술의 타 제품, 타 기술 분야로의 확장 적용 가능성	기술의 확장성에 대해 전문가가 5단계로 평가	정성
2. 개도국 시장성	2.1. 기술수요 강도	대상 기술 분야에 대한 개발도상국의 수요 건수	대상 기술 분야의 TNA 아이템 수 × 아이템별 우선순위	정량
	2.2. 기술수요 커버리지	대상 기술 분야에 대한 수요가 존재하는 개도국의 수	대상 기술 분야의 TNA 아이템에 대한 수요가 존재하는 국가 수	정량
3. 사업화 가능성	3.1. 국제기구 사업 수주 적합성	기후기술과 관련된 국제기금 및 다자개발은행 사업이 대상 기술 분야와 관련하여 추진되는 정도	대상 기술 분야에 대한 국제기후기금 및 다자개발은행 사업 추진 건수	정량
4. 기술보유 기관 역량	4.1. 기술이전·사업화 추진 현황	대상 기술 보유 출연(연)의 기술이전·사업화 추진 정도	해당 출연(연)에서 추진한 기술이전·사업화의 연평균 계약 건수	정량
5. 환경성		대상 기술의 적용 및 사업화 시 발생하는 환경적 효과 (온실가스 감축, 오염물질 저감, 에너지 효율개선 등)	환경적 효과에 대해 전문가가 5단계로 평가	정성

5. 평가모델 설계

신사업 추진 시 사업성 평가를 위해 활용되는 BMO 분석 방법을 참고하여, 정량적 평가와 정성적 평가를 두 단계로 나누어 수행하는 방식의 평가모델을 설계하였다.

가. 평가지표 간 가중치 산정

(1) 계층적 분석기법(AHP)의 개요

계층적 분석기법(Analytic Hierarchy Process, 이하에서는 “AHP”라고 함)은 주어진 의사결정 문제를 몇 단계로 이루어진 계층(hierarchy)으로 모형화 하고 각 계층 내 의사결정요소들 간 쌍대비교(pairwise comparison)를 통해 체계적이면서 합리적인 의사결정을 가능하게 하는 분석 방법이다. 이 때 한 쌍의 의사결정요소 간의 중요도 또는 선호도만을 비교하며, 각 의사결정요소들 간의 쌍대비교 결과를 종합하여 정성적 측면의 평가를 정량화시킬 수 있다.

선행 문헌에서도 AHP를 활용하여 요인 간의 상대적 중요도를 산출하고 있는데, 앞에서 언급한 이미숙, 이태환, 김진수(2010)는 대학 및 공공기관에서 기업에 기술을 이전할 때 영향을 주는 요인을 기술 요인, 조직 요인, 환경 요인, 전략 요인으로 구분하여 상대적 중요도를 산출하였다. 흥정만(2011)은 민간기업의 신재생에너지 도입 의사 결정을 위한 사업타당성 평가기준에 대한 상대적 중요도를 산출하기 위해 AHP 기법을 활용하였다.

(2) 해외사업화 유망 기후기술 평가지표 간 가중치 산정을 위한 AHP 설문

기술이전·사업화 유망 기술 선정을 위한 평가지표 간 중요도를 산출하기 위한 AHP 설문지의 평가항목은 크게 정량적 평가지표와 정성적 평가지표로 구성된다. 평가항목 간 상대적 중요도를 판단하기 위하여, 아래와 같이 9점 척도로 설문을 설계하였다.

<표 3-17> 쌍대비교의 척도별 정의

척도	정의
1	A와 B의 중요도가 비슷함(equal importance)
3	A가 B보다 약간 중요함(moderate importance)
5	A가 B보다 상당히 중요함(strong importance)
7	A가 B보다 매우 중요함(very strong importance)
9	A가 B보다 극히 중요함(extreme importance)
2, 4, 6, 8	1, 3, 5, 7, 9의 중간 값

먼저, 정량적 평가지표와 정성적 평가지표 간의 중요도를 비교하기 위하여 평가지표와 설명을 제시하고, 상대적 중요도의 4가지 단계 중 하나를 선택하도록 하였다. 다음으로, 정량적 평가지표 간 상대적 중요도와 정성적 평가지표 간 상대적 중요도에 대해 9점 척도로 선택하도록 설문을 설계하였다. 정량적 평가지표는 기술성숙도, 기술의 경쟁력, 기술수요 강도, 기술수요 커버리지, 국제기구 사업 수주 적합성이며, 정성적 평가지표는 기술의 독창성 및 혁신성, 기술의 자립성, 기술의 확장성, 환경성이다.

<표 3-18> 정성적 평가지표 간 상대적 중요도 설문 예시

기준 항목	중요도												비교대상 항목				
	절대 중요 (9)	아주 중요 (8)	중요 (7)	중요 (6)	약간 중요 (5)	약간 중요 (4)	동등 (3)	동등 (2)	약간 중요 (1)	약간 중요 (2)	중요 (3)	중요 (4)	중요 (5)	중요 (6)	아주 중요 (7)	아주 중요 (8)	절대 중요 (9)
기술의 독창성 및 혁신성																	기술의 자립성
기술의 독창성 및 혁신성																	기술의 확장성
기술의 독창성 및 혁신성																	환경성
기술의 자립성																	기술의 확장성
기술의 자립성																	환경성
기술의 확장성																	환경성

개발도상국 사업화, 기술경영, 기후기술 정책 분야의 전문가 25명으로 지표 가중치 선정위원회를 구성하고 가중치 평가를 위한 설문조사를 실시하여 AHP를 통해 가중치를 산출하였다. 대상 전문가 리스트는 표 3-19와 같다..

<표 3-19> 가중치 산정을 위한 AHP 평가 전문가 명단

구분	성명	소속	직위
개도국 현지 전문가	기경석	KOICA 기술총괄팀	에너지 전문관
	김성훈	한국에너지공단 태양광풍력사업단	단장
	김은정	KIAT 국제협력단	팀장
	왕동원	KOTRA 중소기업지원본부	실장

구분	성 명	소 속	직 위
기후기술 정책 및 융합 분야	윤 기 동	에너지기술연구원 기술사업화실	실 장
	임 대 웅	ECO&Partners	대표파트너
	권 희 동	수도권매립지관리공사 기후변화사업처	차 장
	박 민 희	한국에너지기술연구원 기후기술전략센터	센터장
	박 환 일	과학기술정책연구원 다자협력사업단	단 장
	백 원 석	한국환경공단 배출권총괄팀	과 장
	안 영 환	에너지경제연구원 기후변화정책연구본부	실 장
	이 옥 수	KPMG 삼정회계법인	부 장
	이 유 아	한국에너지기술연구원 연구기획실	선임연구원
	경 태 원	한국특허전략개발원 사업확산전략본부	융합전략팀장
기술 평가 분야	금 영 정	서울과학기술대학교	조교수
	김 규 태	과학기술일자리진흥원	팀 장
	김 문 수	한국외국어대학교	교 수
	김 민 곤	기술보증기금 기술보증2팀	차 장
	김 철 현	인덕대학교	조교수
	류 태 규	한국지식재산연구원 연구본부	본부장
	민 재 웅	고려대학교 기술경영전문대학원	겸임교수
	윤 병 운	동국대학교 산업공학과	교 수
	이 성 주	아주대학교 산업공학과	교 수
	전 정 환	경상대학교	부교수
	조 대 명	한양대학교 기술경영전문대학원	조교수

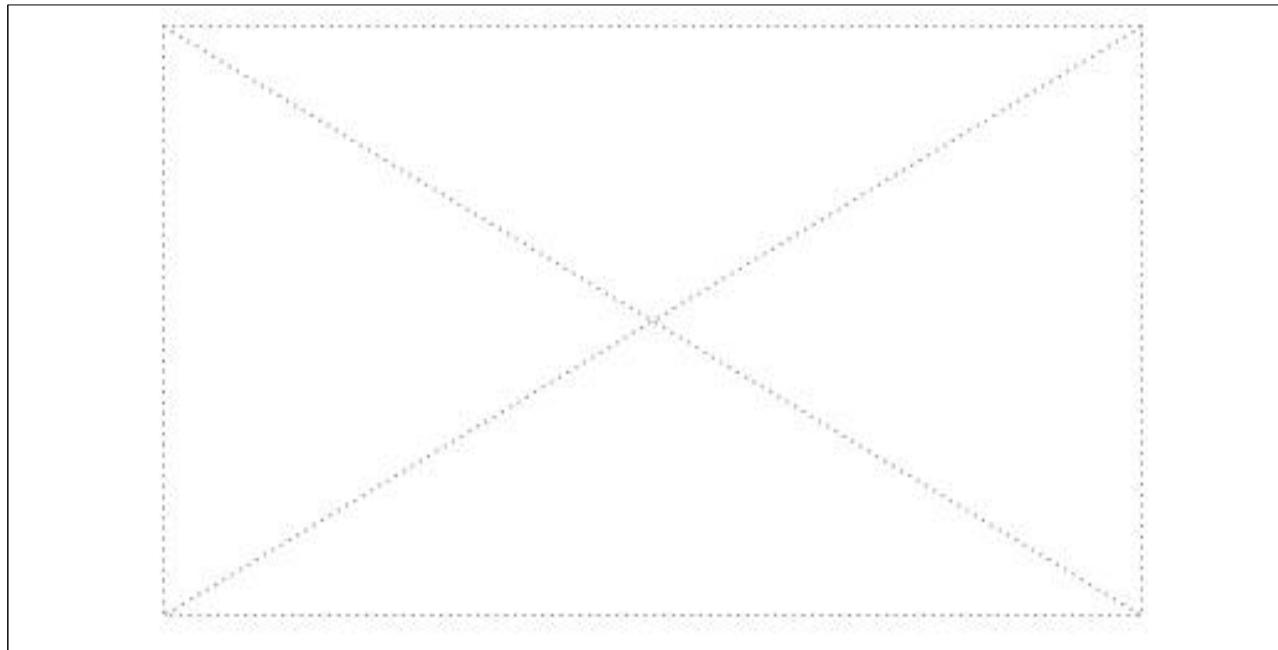
(3) 해외사업화 유망 기후기술 평가지표의 가중치 산출 결과

평가 항목 간 쌍대비교 질문에 응답한 결과를 종합하여 가중치를 산출한 결과, 정량적 평가지표별 가중치는 기술의 경쟁력(0.2841), 기술성숙도(0.2809)의 순으로 높게 나타났다.

<표 3-20> 정량적 평가지표별 가중치 산출 결과

평가항목	평가지표	가중치	순위
1. 기술성	1.1. 기술성숙도	0.2809	2
	1.2. 기술의 경쟁력	0.2841	1

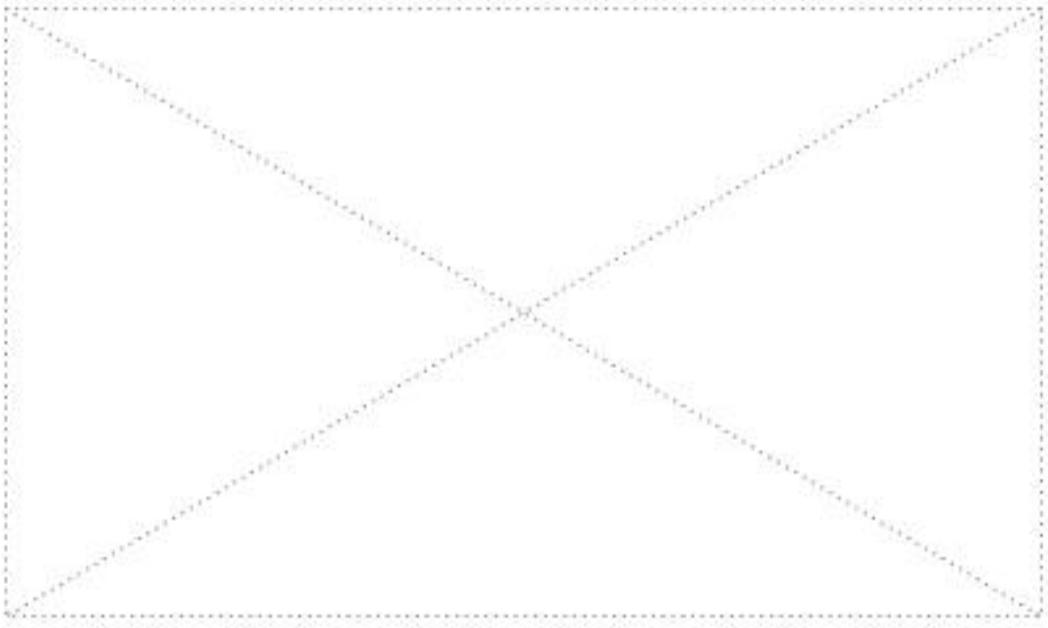
평가항목	평가지표	가중치	순위
2. 개도국 시장성	2.1. 기술수요 강도	0.0786	6
	2.2. 기술수요 커버리지	0.1272	3
3. 사업화 가능성	3.1. 국제기구 사업 수주 적합성	0.1021	5
4. 기술보유기관 역량	4.1. 기술이전·사업화 추진 현황	0.1271	4



정성적 평가지표별 가중치는 기술의 독창성 및 혁신성(0.3302), 기술의 자립성(0.3247), 기술의 확장성(0.2025), 환경성(0.1426)의 순으로 높게 나타났다.

<표 3-21> 정성적 평가지표별 가중치 산출 결과

평가항목	평가지표	가중치	순위
1. 기술성	1.3. 기술의 독창성 및 혁신성	0.3302	1
1. 기술성	1.4. 기술의 자립성	0.3247	2
	1.5. 기술의 확장성	0.2025	3
5. 환경성	5.0. 환경성	0.1426	4

평가항목	평가지표	가중치	순위
			

정량적 평가지표와 정성적 평가지표의 상대적 중요도는 7:3으로 나타났다.

나. 정량적 및 정성적 평가

1단계는 정량적 평가지표인 기술성숙도, 기술의 경쟁력, 기술수요 강도, 기술수요 커버리지, 국제기구 사업 수주 적합성, 기술이전·사업화 추진 현황에 대한 수치를 각각 산출하고, 지표 간 가중치를 적용하여 총점을 집계한다. 2단계로 총점이 65점 이상인 기술을 대상으로 전문가 평가를 수행하여 지표 간 가중치를 적용한 점수를 산출한다.

다. 점수 합산 및 유망 기후기술 선정

1단계 평가와 2단계 평가의 가중치인 7:3을 적용하여 합산한 점수가 높은 순으로 상위 15개 기술을 해외사업화 유망 기후기술로 선정한다.

제 4 장
결 론

제 4 장 결 론

제 1 절 요약 및 주요 시사점

본 연구는 출연(연)이 보유한 기후기술 중 해외사업화가 유망한 기술을 지속적으로 발굴할 수 있는 체계를 정립하는 것을 목적으로 한다. 이에, 개도국 기술수요와 MDB 및 국제기후기금의 사업 추진 현황을 분류별, 지역별, 국가별로 살펴보고, 수요-공급 간 상호 연계성을 분석하였다.

이를 기반으로, 분류별(대분류, 중분류, 소분류), 지역별, 국가별로 수요-공급 간 연계성을 분석한 결과, 개도국 기술수요는 감축 분야에 집중되어 있는 반면, MDB 추진 사업은 적응 분야 및 기타 분야에, 국제기후기금은 감축, 적응, 감축/적응 융합, 기타에 고르게 분포되어 있는 것으로 나타났다. 또한, 개도국 기술수요는 아프리카 지역이 높게 나타나지만 MDB 추진 사업은 아시아-태평양 지역에 50% 이상이 집중되어 있어 지역별 비중 또한 상이한 것을 알 수 있었다. 요컨대, 전반적으로 개도국 기술수요와 공급 간의 부합성이 낮으며, 대분류에서 소분류로 세분화될수록 사업 추진 비중이 기술수요와는 상이하게 나타나고 있다.

다음으로, 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool을 구축하는 한편, 유망 기후기술 발굴 프로세스를 정립하였다. 국내 21개 출연(연) TLO 홈페이지, 과학기술일자리진흥원의 미래기술마당, 국가과학기술연구회 특허기술마당을 활용하여 총 11,390건의 출연(연) 유망 기술 Pool을 구축하고, 이 중 기후기술 해당 여부 검토 및 중복 제거를 통해 1,135건의 유망 기후기술 Pool을 구축하였다.

또한, 해외사업화 유망 기후기술 발굴 프로세스를 정립하기 위하여 기술이전 및 사업화와 관련된 결정요인은 물론 평가 모델 구축과 관련한 국내외 문헌 연구를 수행하였다. 선행 연구에서는 기술이전·사업화 성과에 미치는 결정 요인에 대해 기술제공자 요인, 기술수요자 요인, 기술적 요인, 시장환경 요인으로 나누어 분석하고 있다. 연구자별로 대상 기술이나 관점에 따라 상이한 요인을 제시하고 있으나, TLO의 역량, 기술이전 대상 기업의 역량, 관련 시장의 여건, 기술성숙도, 해당 기술의 특허나 논문 현황, 기존 제품과의 연계성 등을 공통적으로 언급하고 있다.

이를 기반으로, 기후기술의 특성 및 해외사업화 목적, 기술 보유처인 출연(연)만의 고유한 특성을 고려하여, 평가항목 및 평가지표를 선정하고, 기술 평가모델을 설계하였다. 기존에 선행 연구에서 제시된 평가지표를 검토하여 출연(연)의 기술 평가에 적용할 수 있는 47개 평가지표 Pool을 구축하고, 유사 지표를 통합하였다. 연구진 브레인스토밍 및 지표선정위원회 운영을 통해 5개 평가항목에 대한 10개 평가지표를 최종 선정하였다. 기술성 항목은 기술성숙도, 기술의 경쟁력, 기술의 독창성 및 혁신성, 기술의 자립성, 기술의 확장성 지표로 구성하였으며, 해외사업화 목적을 고려하여 개도국 시장성 항목은 기술수요 강도, 기술수요 커버리지로 구성하였다. 또한, 사업화 가능성(국제기구 사업 수주 적합성), 기술보유기관 역량(기술이전·사업화 추진 현황), 환경성을 평가지표로 선정하였다.

기술 평가모델은 신사업 추진 시 사업성 평가에 활용되는 BMO 분석 방법을 활용하여 정량적 평가(1단계)와 정성적 평가(2단계)로 나누어 수행하는 방식으로 설계하였다. 정량적 평가지표에 대한 수치 산출 후 평가지표 가중치를 적용하여 총점을 집계하고, 65점 이상인 기술만을 대상으로 정성 평가를 수행하여 정성적 평가지표 간 가중치와 평가항목 간 가중치를 적용한 총점을 산출한다.

제 2 절 기대효과 및 활용방안

본 연구의 결과는 출연(연)이 보유한 기후기술의 해외사업화 유망 기술 발굴 및 사업 추진 시 유용한 정보로 활용될 것으로 기대된다. 먼저, 평가항목 및 평가지표, 평가 모델을 통해 국내 출연(연)이 보유한 기후기술 중 개도국 사업에 적합한 기술을 도출할 수 있다.

또한, 개도국 기술수요 및 공급 간의 상호 연계성 분석을 통해 도출된 시사점은 국내 출연(연) 및 기업의 해외 진출 활성화 방안 수립 및 세부 전략 마련 시 기초자료로 활용될 수 있음은 물론, 해외 진출을 준비하는 출연(연)이 관련 기술의 실용화 연구를 기획할 수 있는 가이드라인으로 활용 가능하다.

참 고 문 헌

- 김경환, 현선해, 최영진(2006). 기술이전을 통한 기술 사업화에 영향을 미치는 기업자원요인 탐색연구. *한국IT서비스학회지* 5(3).
- 김재우, 장태종, 손종구, 김기일, 박현우(2004). 국내외 기술평가 모델 체계화: 기술평가 방법, 유형, 기법을 중심으로.
- 김태일, 송주영(2016). 공공기술의 사업화를 위한 기술수준 및 기업역량 평가모델 개발. *한국산학기술학회논문지* 제17권 제5호. 한국산학기술학회.
- 박원석, 용세중(2000). 전자부품산업에서의 출연연구소와 기업 간의 기술이전 성패요인 분석. *기술혁신연구* 8(2). *기술경영경제학회*.
- 박지원, 윤수진, 박범수(2015). 공공 R&D 이전기술의 사업화 성공요인 분석 및 성과제고 방안. *기술혁신학회지* 18(1). *한국기술혁신학회*.
- 서유화, 양동우(2007). 기술요인과 기술상용화성패관계에 관한 실증연구-CT 중소벤처기업을 중심으로-. *기술혁신연구* 15(1). *기술경영경제학회*.
- 성웅현, 문혜정, 강훈(2015). 공공기술이전·사업화 영향요인 및 연구개발 관리전략. *기술혁신학회지* 18(3). *한국기술혁신학회*.
- 양동우, 김수정(2008). 기술공급자(R&D 기관)의 기술이전애로요인에 관한 기초연구. *대한경영학회지* 21(1). *대한경영학회*.
- 여인국(2009). 기술이전 성과의 영향요인 분석을 통한 공공기술이전 활성화전략 연구. *건국대학교 대학원 박사학위논문*.
- 윤신혜(2012). 국가 에너지 R&D 사업의 성과활용 및 확산 영향요인 분석-기술특성을 중심으로 -. *성균관대학교 대학원 석사학위논문*.
- 윤요환, 김윤배, 강지석, 정가섭(2015). 출연(연)의 기술이전·사업화 추적조사를 통한 영향요인 연구. *대한산업공학회지* 41(1). *대한산업공학회*.
- 이미숙, 이태환, 김진수(2010). AHP를 활용한 기술이전 측정항목 중요도에 관한 연구-국공립연구소 및 국립대학기술을 도입한 기업을 대상으로. *한국산학기술학회논문지* 11(8).
- 이성근, 안성조, 이관률(2005). 기술이전성과와 결정요인에 관한 연구. *한국지역개발학회지* 17(3).
- 이수지, 김태윤(2015). 국가 R&D 사업화 영향요인에 관한 연구: “부품·소재산업경쟁력향상사업” 사례를 중심으로, *기술혁신학회지* 18(4). *한국기술혁신학회*.
- 임채윤, 이윤준(2007). 기술이전 성공요인 분석을 통한 기술사업화 활성화 방안-정부출연연구소를 중심으로-. *과학기술정책연구원*.
- 장보영(2007). 산업기술경쟁력 측정을 위한 평가모델 개발 및 방법 연구. *한국산업기술재단*.
- 정도범, 정동덕(2013). 공공연구기관의 성과관리·활용 역량 및 활동이 기술이전 성과에 미치는 영향. *기술혁신연구* 21(3). *기술경영경제학회*.

최영훈, 이장재(2003). 중소기업기술이전의 성공요인: 한국의 기술이전정책에 주는 의미. 한국행정학회 하계 학술대회 발표논문집.

한국기술거래소(2008). 대학·연구소 선도 TLO 지원사업 선정·연차·중간 평가표.

한양대학교 산학협력단(2013). 국가 연구개발 사업의 사업화 가능성평가 지표에 관한 연구.

ADB(2018). Project Data. [Online] Available from: <https://www.adb.org/terms-use#exlinks>.

Chapple, W., Lockett, A., Siegel, D. and Wright, M.(2005), Assessing the Relative Performance of U.K. University Technology Transfer Offices: Parametric and Nonparametric Evidence. Research Policy 34. 369–384.

HBF & ODI(2017). Climate Funds Update. [Online] Available from:

<http://www.climatefundsupdate.org/>

Lin(2004). The impact of technology absorptive capacity on technology transfer performance. International Journal of Technology Transfer and Commercialisation 3(4). 384~409.

UNFCCC(2016). TT Clear: TNA Country Reports. [Online] Available from:

<http://unfccc.int/ttclear/tna/reports.html>

UNEP-DTU(2018). TNA Database. [Online] Available from:

<http://www.database.tech-action.org/>

World Bank(2018). Projects & Operations. [Online] Available from:

<https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-bank-projects-operations>.

별 침

별첨

가중치 평가를 위한 설문조사지

출연(연) 보유 해외사업화 유망 기후기술 선정을 위한 평가지표의 중요도 설문 조사

귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

본 조사는 녹색기술센터가 수행 중인 「출연(연) 해외사업화 유망 기후기술 발굴 체계 구축 방안 연구」 과제와 관련하여, 출연(연)이 보유한 기후기술을 대상으로 **개발도상국 기술이전·사업화 유망 기술 선정** 시에 고려해야 할 평가지표의 중요도를 측정하기 위한 AHP 설문입니다.

AHP 설문은 두 항목 간의 중요도에 대한 상대적 비교를 목적으로 하므로, 항목 A가 B에 비해 얼마나 더 중요한지를 9점 척도를 이용하여 평가하게 됩니다. 설문지 작성 요령 및 응답 예시 등 안내 사항을 숙지하시고 설문에 응해주시기 바랍니다.

본 조사 결과는 출연(연) 보유 해외 기술이전·사업화 유망 기후기술을 선정 시에 활용될 예정입니다. 본 조사를 통해 수집된 자료는 통계법 제33조에 따라 철저히 보호되며, 본 연구 이외의 타 목적으로 사용되지 않습니다.

설문조사에는 약 15분 정도가 소요될 예정입니다. 많이 바쁘시겠지만, 설문에 응답하신 후 6월 15일(금)까지 해당 파일을 아래의 이메일 주소로 보내주시기 바랍니다. 본 설문조사와 관련하여 문의 사항이 있으신 경우 아래로 문의 부탁드립니다.

- 수행기관 : 녹색기술센터
- 문의 : 구지선 선임연구원(02-3393-3996, jisunku@gtck.re.kr)
- 회신처 : 구지선 선임연구원(02-3393-3996, jisunku@gtck.re.kr)

1. 안내 사항

- 본 조사는 국내 출연(연)이 보유한 기후기술을 대상으로 개발도상국 대상의 기술이전 및 사업화에 유망한 기술을 선정하기 위하여 평가지표 간 상대적 중요도 측정을 목적으로 합니다. 기후기술의 특성 및 개발도상국 진출을 위한 기술이전·사업화 목적을 고려하셔서 평가를 진행하여 주시기 바랍니다.
- 기후기술은 기후변화에 대응하기 위해 필요한 기술로서 온실가스 감축 및 기후변화 적응 관련 기술을 포함하고 있으며, 일부 적응 분야(농업·축산, 해양·수산·연안, 건강, 산림 등)를 제외하면 기존의 녹색기술과 상당 부분 일치하는 경향을 보이고 있습니다.

□ 설문지 작성 요령

- 설문표의 좌측 기준항목과 우측 비교대상항목을 상호 비교하여, 상대적인 중요도에 따라 적절하다고 판단되는 곳에 “√”로 표시 하십시오.

□ 응답 예시

- ① 기준 항목인 “기능”보다 비교대상항목인 “성능”이 약간 중요하다는 의미입니다.
- ② 기준 항목인 “기능”이 비교대상항목인 “디자인”보다 아주 중요하다는 의미입니다.
- ③ 기준 항목인 “성능”과 비교대상항목인 “디자인”的 중요도가 같다는 의미입니다.

기준 항목	중요도														비교대상 항목	
	절대 중요 (9)	아주 중요 (8)	(7)	(6)	(5)	(4)	약간 중요 (3)	(2)	(1)	(2)	약간 중요 (3)	(4)	(5)	(6)	아주 중요 (7)	(8)
기능										√	←	①				성능
기능			√	←							②					디자인
성능									√	←	③					디자인

2. 정량적 평가지표와 정성적 평가지표 간의 중요도 비교

출연(연) 보유 개발도상국 기술이전·사업화 유망 기술을 선정할 때 고려해야 할 평가지표들은 아래의 표 내용과 같으며, 정량적 지표(6개 지표)와 정성적 지표(4개 지표)로 구성되어 있습니다.

구 분	평가 지표	평가 지표의 설명
정량적 지표	기술성숙도	대상 기술의 기술개발·사업화 단계 상의 위치
	기술의 경쟁력	특히 피인용 횟수 기준, 대상 기술이 보유한 특허의 질적 영향력
	기술수요 강도	TNA 기준, 대상 기술 분야에 대한 개도국의 수요 전수
	기술수요 커버리지	TNA 기준, 대상 기술 분야에 대해 수요가 존재하는 개도국의 수
	국제기구 사업 수주 적합성	국제기후기금 및 다자개발은행의 기후변화대응 관련 사업이 대상 기술 분야와 관련하여 추진되는 정도
	기술이전·사업화 추진 현황	대상 기술 보유 출연(연)의 기술이전·사업화 추진 정도
정성적 지표	기술의 독창성 및 혁신성	대상 기술의 신규성 및 새로운 시장을 창출하는 정도
	기술의 자립성	대상 기술의 사업화를 위해 타 기술 및 지원 기술의 동반 필요성
	기술의 확장성	대상 기술의 타 제품, 타 기술 분야로의 확장 적용 가능성
	환경성	대상 기술의 적용 및 사업화 시 달성 가능한 환경적 효과 (예시: 온실가스 감축, 오염물질 저감, 에너지 효율 개선)

위에 제시된 평가지표의 개념 및 정의를 참고할 때, 정량적 평가지표와 정성적 평가지표에 대한 상대적 중요도의 비중은 어느 정도라고 생각하십니까?

기준 항목	중요도				비교대상 항목
	9 : 1	8 : 2	7 : 3	6 : 4	
정량적 지표					정성적 지표

3. 정량적 평가지표 간의 중요도 비교

출연(연) 보유 해외사업화 유망 기후기술 선정을 위한 정량적 평가지표들은 아래와 같습니다.

평가지표	평가지표의 설명
기술성숙도	대상 기술의 기술개발·사업화 단계 상의 위치
기술의 경쟁력	특히 피인용 횟수 기준, 대상 기술이 보유한 특허의 질적 영향력
기술수요 강도	TNA 기준, 대상 기술 분야에 대한 개도국의 수요 건수
기술수요 커버리지	TNA 기준, 대상 기술 분야에 대해 수요가 존재하는 개도국의 수
국제기구 사업 수주 적합성	국제기후기금 및 다자개발은행의 기후변화대응 관련 사업이 대상 기술 분야와 관련하여 추진되는 정도
기술이전·사업화 추진 현황	대상 기술 보유 출연(연)의 기술이전·사업화 추진 정도

위의 평가지표 중 어느 지표가 얼마나 더 중요하다고 생각하십니까?

기준 항목	중요도												비교대상 항목				
	절대 중요 (9)	아주 중요 (8)	중요 (7)	(6)	(5)	(4)	약간 중요 (3)	(2)	(1)	(2)	약간 중요 (3)	(4)	중요 (5)	(6)	아주 중요 (7)	(8)	절대 중요 (9)
기술의 성숙도																	기술의 경쟁력
기술의 성숙도																	기술수요 강도
기술의 성숙도																	기술수요 커버리지
기술의 성숙도																	국제기구 사업 수주 적합성
기술의 성숙도																	기술이전·사업화 추진 현황
기술의 경쟁력																	기술수요 강도
기술의 경쟁력																	기술수요 커버리지
기술의 경쟁력																	국제기구 사업 수주 적합성
기술의 경쟁력																	기술이전·사업화 추진 현황
기술수요 강도																	기술수요 커버리지
기술수요 강도																	국제기구 사업 수주 적합성
기술수요 강도																	기술이전·사업화 추진 현황
기술수요 커버리지																	국제기구 사업 수주 적합성

기준 항목	중요도														비교대상 항목	
	절대 중요 (9)	아주 중요 (8)	중요 (7)	중요 (6)	중요 (5)	중요 (4)	약간 중요 (3)	약간 중요 (2)	동등 (1)	약간 중요 (2)	중요 (3)	중요 (4)	중요 (5)	중요 (6)	아주 중요 (7)	아주 중요 (8)
기술수요 커버리지																기술이전·사업화 추진 현황
국제기구 사업 수주 적합성																기술이전·사업화 추진 현황

4. 정성적 평가지표 간의 중요도 비교

출연(연) 보유 해외사업화 유망 기후기술 선정을 위한 정성적 평가지표들은 아래와 같습니다.

평가지표		평가지표의 설명											
기술의 독창성 및 혁신성		대상 기술의 신규성 및 새로운 시장을 창출하는 정도											
기술의 자립성		대상 기술의 사업화를 위해 타 기술 및 지원 기술의 동반 필요성											
기술의 확장성		대상 기술의 타 제품, 타 기술 분야로의 확장 적용 가능성											
환경성		대상 기술의 적용 및 사업화 시 달성 가능한 환경적 효과 (예시: 온실가스 감축, 오염물질 저감, 에너지 효율 개선)											

위의 평가지표 중 어느 지표가 얼마나 더 중요하다고 생각하십니까?

기준 항목	중요도												비교대상 항목			
	절대 중요 (9)	아주 중요 (8)	중요 (7)	중요 (6)	약간 중요 (5)	약간 중요 (4)	약간 중요 (3)	동등 (2)	동등 (1)	약간 중요 (3)	중요 (4)	중요 (5)	아주 중요 (6)	절대 중요 (7)	아주 중요 (8)	절대 중요 (9)
기술의 독창성 및 혁신성																기술의 자립성
기술의 독창성 및 혁신성																기술의 확장성
기술의 독창성 및 혁신성																환경성
기술의 자립성																기술의 확장성
기술의 자립성																환경성
기술의 확장성																환경성

<설문에 응해주셔서 감사합니다!>

부 록

[부 록]

출연(연) 보유 15대 유망 기후기술 평가 및 도출¹³⁾

목 차

제 1 장 서 론	162
제 1 절 연구 추진 프로세스	162
제 2 절 출연(연) 보유 기후기술 수집 범위 및 방법	163
제 3 절 출연(연) 보유 기후기술 Pool 구축	164
 제 2 장 출연(연) 보유 기후기술 현황 조사·분석	164
제 1 절 개 요	164
제 2 절 출연(연) 보유 기후기술 분류 및 분석	167
제 3 절 기후기술 분야별 출연(연) 보유 기후기술의 TRL 현황 조사·분석	172
제 4 절 기후기술 분류체계별 출연(연) 기후기술 보유량 비교·분석	188
 제 3 장 출연(연) 별 기후기술 보유 현황 조사·분석	206
제 1 절 개 요	206
제 2 절 출연(연) 별 기후기술 보유 현황	206
 제 4 장 개도국 진출 유망 기후기술 도출	245
제 1 절 출연(연) 기후기술의 개도국 진출역량 정량 평가 결과	245
제 2 절 15대 중점 유망 기후기술 상세기술서 작성	264
제 3 절 유망 기후기술 설명회 개최	347
 제 5 장 결론	

(13) 녹색기술센터 주요사업 “국내 출연연 및 유관기업의 기후기술 보유 역량 조사(2018)”의 연구내용 일부를 발췌

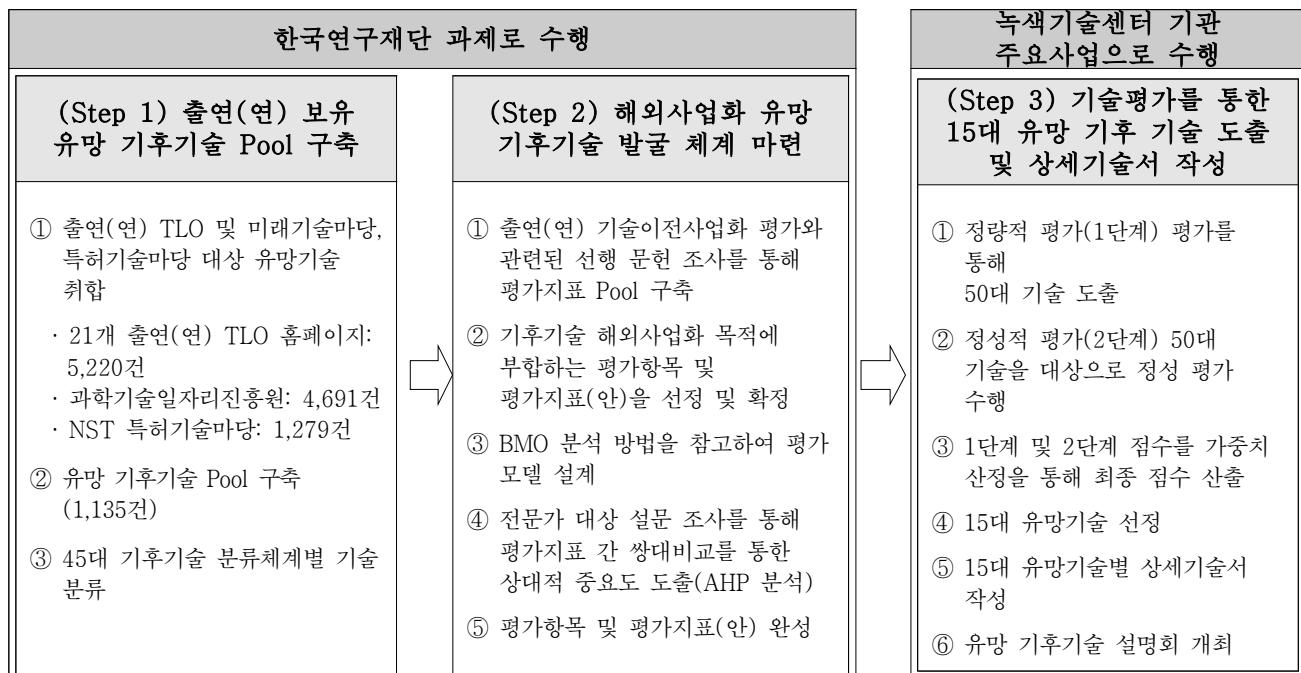
[별첨] 전문가 정성평가를 위한 설문조사지 356

제 1 장 서 론

제 1 절 연구 추진 프로세스

본 부록에는 과기정통부 산하 국가과학기술연구회 소관 출연(연)의 기후기술 보유 역량에 대한 조사·분석 결과가 수록되었다. 전체 연구 추진 프로세스는 그림 1-1과 같으며, 과기정통부 원천기술과와 한국연구재단과 논의하여 RFP상의 연구내용을 본 과제와 녹색기술센터 기관 주요사업으로 구분하여 수행하였다. 따라서 한국연구재단 과제를 통한 연구 결과(STEP 1, STEP 2)를 활용하여, 녹색기술센터 주요사업으로 STEP 3의 연구를 진행하였다.

[그림 1-1] 출연(연) 보유 기후기술 분석 절차



연구 추진 프로세스의 첫 번째 단계로서, 출연(연) 보유 유망 기후기술 Pool 구축을 위해 각 출연(연)의 TLO에서 공개한 기술자료를 취합하고, 과학기술일자리진흥원의 미래기술마당과 국가과학기술연구회의 특허기술마당의 기술자료를 취합하여, 전체 pool을 구축하였다. 두 번째 단계로 전문가 대상 설문조사를 통한 해외사업화 유망 기후기술 발굴체계의 평가지표를 선정하고, 유망 기후기술 발굴 체계를 마련하였다. 마지막 단계로, 출연(연)이 보유한 기후기술의 개도국 진출 잠재력에 대한 정량/정성 평가를 수행하였고, 개도국 진출 잠재력이 높은 출연(연) 보유 15대 유망 기술을 선정하였으며, 선정된 기술에 대해서는 상세 기술 개요서를 작성하였다. 개요서에는 기술의 상세 개요, 관련 개도국 수요, 기술 관련 특허 보유 현황 및 세부 내용, 기술개발 동향 등의 내용이 포함되었다. 각 사업모델 관련 개도국 수요는 1998년 이후 제출된 87개의 개도국 TNA 보고서 내용 검토를 통해 정보를 확보하였으며,

기술동향의 경우 최근 3년간 국내 주요 보고서 등을 통해 확인하고, 국외 동향의 경우 2018년 4월 기준 EU Horizon 2020 Database 내 추진된 18,929건의 사업을 대상으로 주요 키워드를 통해 현황을 검토하였다. 또한, 유망 기후기술 설명회를 개최하였으며, 출연(연)의 우수기술이 국내 기업으로 기술이전될 수 있는 기반을 마련하였다. 또한, 유망 기후기술 설명회에 참석한 출연(연) 및 기업 관계자들에게 기술이전 및 해외 사업화 수행의 애로사항을 청취하였다.

제 2 절 출연(연) 보유 기후기술 수집 범위 및 방법

과기정통부 산하 국가과학기술연구회 소관 출연(연)의 기후기술 보유 현황을 파악하기 위하여, 각 출연(연)이 보유하고 있는 기후기술의 수집 및 조사·분석을 실시하였다. 조사 대상 출연(연)은 국가과학기술연구회에 소속된 25개 출연(연) 중, 기술 자료가 공개되어 있고, 기후변화 대응 원천기술 개발 연구를 수행하고 있는 21개 기관으로, 대상 출연(연)은 표 1-1과 같다.

<표 1-1> 기후기술 조사·분석 대상 출연(연)

번호	출연(연)	번호	출연(연)	번호	출연(연)
1	국가핵융합연구소	8	한국기초과학지원연구원	15	한국전자통신연구원
2	세계김치연구소	9	한국생명공학연구원	16	한국지질자원연구원
3	안전성평가연구소	10	한국생산기술연구원	17	한국천문연구원
4	재료연구소	11	한국식품연구원	18	한국철도기술연구원
5	한국건설기술연구원	12	한국에너지기술연구원	19	한국표준과학연구원
6	한국과학기술연구원	13	한국원자력연구원	20	한국항공우주연구원
7	한국기계연구원	14	한국전기연구원	21	한국화학연구원

본 조사·분석은 “45대 기후기술 분류체계¹⁴⁾(이하 “기후기술 분류체계”)별 기후기술 현황”과 “출연(연)별 기후기술 보유 현황”의 두 부문으로 나눠서 수행되었다. “기후기술 분류체계별 기후기술 현황” 부분에서는 본 연구에서 수집된 기후기술 pool에 대해서 기후기술 분류체계에 따른 기후기술 수, 기술개발단계(이하 “TRL”), 출연(연) 현황에 대한 비교·분석을 수행하였다. “출연(연)별 기후기술 보유 현황” 부문에서는 출연(연)이 보유하고 있는 기후기술에 대해 기후기술 분류체계별 분포와 TRL에 대해 각 출연(연)별로 조사·분석을 실시하였다.

14) 녹색기술센터(2017). 기후기술 분류체계 마련 연구

제 3 절 출연(연) 보유 기후기술 Pool 구축

과학기술정보통신부 산하 출연(연)이 보유하고 있는 기후기술 Pool을 구축하기 위하여, 국가과학기술연구회의 특허마당, 과학기술일자리진흥원의 미래기술마당, 각 출연(연)의 기술이전 전담조직(=Technology Licensing Office, 이하 “TLO”)의 기술공개 홈페이지를 조사하였으며, 조사 결과는 표 1-2에 나타내었다. 표 1-2와 같이, 조사된 전체 유망기술 자료는 11,390건 이었으며, 전체 조사된 기술에 대해 기후기술 키워드 및 특허 검색을 통해 분류한 결과, 1,541건의 기후기술 자료가 분류되었다. 분류된 1,541건의 자료에 대해 중복성을 검토한 결과, 최종적으로 1,135건의 기후기술 Pool을 구축하였다.

<표 1-2> 기후기술 DB 정보 및 최종 기후기술 수

구 분	전체기술(건)	기후기술(건)
국가과학기술연구회 특허마당	1,479	393
과학기술일자리진흥원 미래기술마당	4,691	841
출연(연) TLO 홈페이지	5,220	307
총 계	11,390	1,541
총 계(중복 제외)		1,135

제 2 장 출연(연) 보유 기후기술 현황 조사·분석

제 1 절 개 요

‘제2장’에서는 본 연구에서 구축한 출연(연) 보유 기후기술 pool을 기후기술 분류체계별로 분류하고, 각 분류체계별 기술 분포 현황을 조사·분석하여, 국내 출연(연) 기후기술 해외사업 활성화를 위한 시사점을 도출하는 연구를 수행한다. 기후기술 분류체계는 크게 “대분류”, “중분류”, “소분류”로 나누어진다. “대분류”는 “감축”, “적응”, “감축/적응 융합(이하 ‘융합’)”의 세 분야로 나눠서 있고 각 대분류는 중분류와 소분류로 구성되어 있다. “감축”분야의 중분류 부문은 “(1)비재생에너지”, “(2)재생에너지”, “(3)신에너지”, “(4)에너지 저장”, “(5)송배전·전력IT”, “(6)에너지 수요”, “(7)온실가스 고정”으로 구성된다. “적응” 분야의 중분류 부문은 “(8)농업·축산”, “(9)물”, “(10)기후변화예측 및 모니터링”, “(11)해양수산·연안”, “(12)건강”, “(13)산림·육상”으로 구성된다. “융합” 분야는 “(14)다분야 중첩”으로 구성된다. 소분류는 총 45개 분야로 구성되는데, 각 분야별 상세 구성은 그림 2-1과 같다.

[그림 2-1] 45대 기후기술 분류체계

분야	중분류	기술범위
기후기술 분류체계	기후기술 분류체계	기후기술 분류체계

※ 각 분류별 정의 및 상세 내용은 기후기술 분류체계¹⁵⁾ 참조

15) 녹색기술센터(2017). 기후기술 분류체계 마련 연구

과기정통부 산하 출연(연)의 기후기술 보유 현황을 파악하기 위하여, 각 출연(연)이 보유하고 있는 기후기술의 수집 및 조사·분석을 실시하였다. 조사 대상 출연(연)은 국가과학기술연구회에 소속된 25개 출연(연) 중, 기술 자료가 공개되어 있고, 기후변화 대응 원천기술 개발 연구를 수행하고 있는 21개 기관으로, 대상 출연(연)은 표 2-1과 같다. 본 조사·분석은 “45대 기후기술 분류체계별 기후기술 현황”과 “출연(연)별 기후기술 보유 현황”的 두 부문으로 나눠서 수행되었다. “기후기술 분류체계별 기후기술 현황” 부분에서는 본 연구에서 수집된 기후기술 pool에 대해서 기후기술 분류체계에 따른 기후기술 수, 기술개발단계(이하 “TRL”), 출연(연) 현황에 대한 비교·분석을 수행하였다. “출연(연)별 기후기술 보유 현황” 부문에서는 출연(연)이 보유하고 있는 기후기술에 대해 기후기술 분류체계별 분포와 TRL에 대해 각 출연(연)별로 조사·분석을 실시하였다.

<표 2-1> 기후기술 조사·분석 대상 출연(연)

번호	출연(연)	번호	출연(연)	번호	출연(연)
1	국가핵융합연구소	8	한국기초과학지원연구원	15	한국전자통신연구원
2	세계김치연구소	9	한국생명공학연구원	16	한국지질자원연구원
3	안전성평가연구소	10	한국생산기술연구원	17	한국천문연구원
4	재료연구소	11	한국식품연구원	18	한국철도기술연구원
5	한국건설기술연구원	12	한국에너지기술연구원	19	한국표준과학연구원
6	한국과학기술연구원	13	한국원자력연구원	20	한국항공우주연구원
7	한국기계연구원	14	한국전기연구원	21	한국화학연구원

과학기술정보통신부 산하 출연(연)이 보유하고 있는 기후기술 Pool을 구축하기 위하여, 국가과학기술연구회의 특허마당, 과학기술일자리진흥원의 미래기술마당, 각 출연(연)의 기술이전 전담조직(=Technology Licensing Office, 이하 “TLO”)의 기술공개 홈페이지를 조사하였으며, 조사 결과는 표 2-2에 나타내었다. 표 2-2와 같이, 조사된 전체 유망기술 자료는 11,390건 이었으며, 전체 조사된 기술에 대해 기후기술 키워드 및 특허 검색을 통해 분류한 결과, 1,541건의 기후기술 자료가 분류되었다. 분류된 1,541건의 자료에 대해 중복성을 검토한 결과, 최종적으로 1,135건의 기후기술 Pool을 구축하였다.

<표 2-2> 기후기술 DB 정보 및 최종 기후기술 수

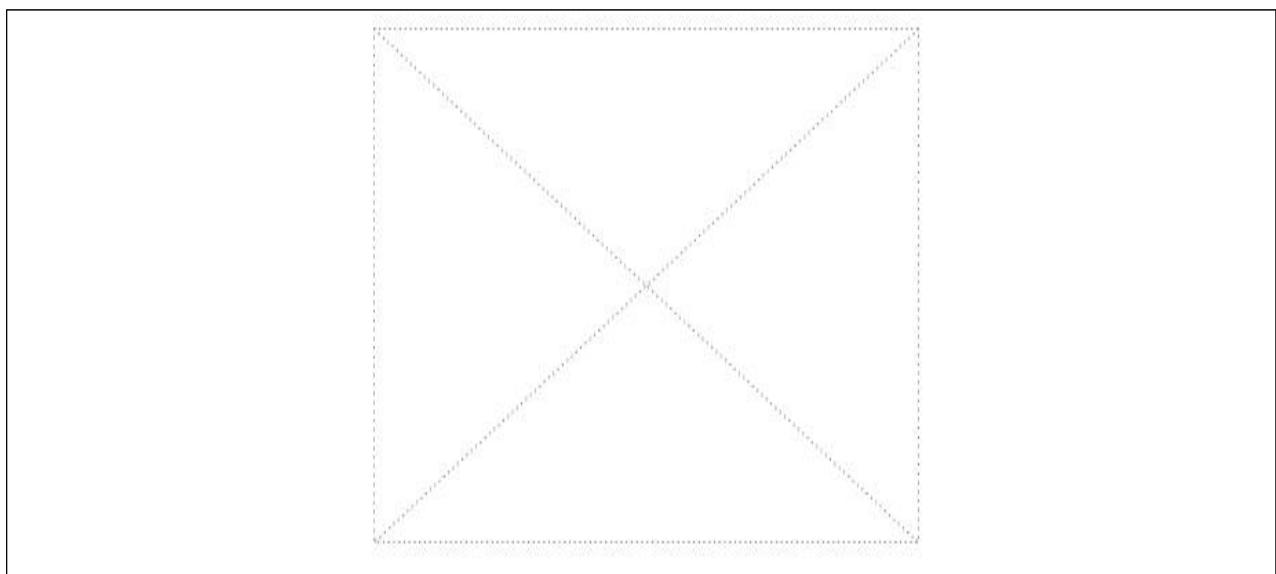
구 분	전체기술(건)	기후기술(건)
국가과학기술연구회 특허마당	1,479	393
과학기술일자리진흥원 미래기술마당	4,691	841
출연(연) TLO 홈페이지	5,220	307
총 계	11,390	1,541
총 계(중복 제외)		1,135

제 2 절 출연(연) 보유 기후기술 분류 및 분석

1. 대분류별 기후기술 분포 현황 분석

본 연구의 기후기술 pool을 기후기술 분류체계의 대분류에 따라 분류하여, 그림 2-2에 나타냈다. 분류 결과를 보면, 전체 1,135개 기후기술 pool 중 “감축” 분야가 895건(78.9%)로 가장 높은 분포를 보였으며, 그 다음은 “적응” 분야 216건(19.0%)과 “융합” 분야 24건(2.1%) 순서로 조사되었다. 따라서 국내 출연(연)이 공개한 기후기술은 “감축” 분야에 약 80%의 기술이 분포되어 있어, 기후변화 대응 “감축” 분야에서는 높은 기술 보유량을 보이지만, 기후변화 대응 “적응” 및 “융합” 분야는 상대적으로 기술 보유량이 낮은 것으로 조사되었다.

[그림 2-2] 대분류 분야별 출연(연) 보유 기후기술 분포 현황

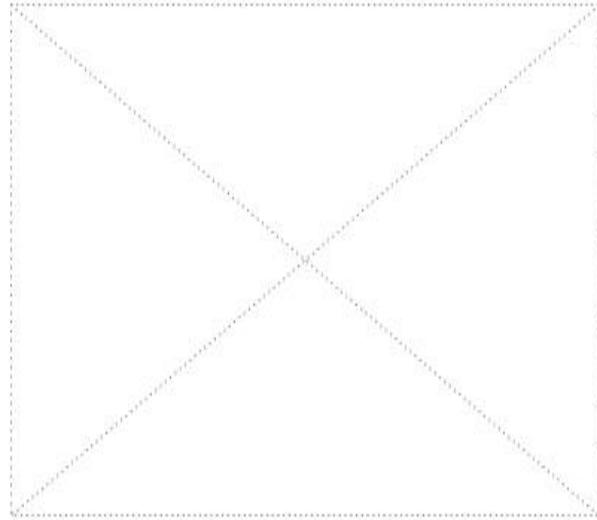


2. 중분류별 기후기술 분포 현황 분석

가. 감축 분야

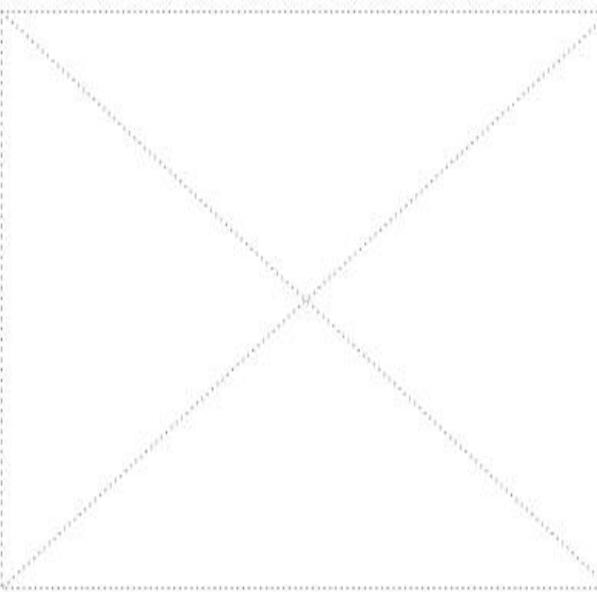
국내 출연(연)이 보유하고 있는 기후기술 중 “감축” 분야의 중분류 현황을 조사하여 그림 2-3에 나타내었다. 감축 분야 전체 895건 중 “에너지 수요” 부문이 335건(37.4%)로 가장 높은 기술 보유 비율을 보였고, 그 뒤로 “재생에너지 236건 (26.4%)”, “신에너지 95건 (10.6%)”, “에너지 저장 87건 (9.7%)”, “송배전·전력IT 66건 (7.4%)”, “온실가스 고정 55건 (6.1%)”, “비재생에너지 21건 (2.3%)” 순으로 분포되어 있다. 특히 “감축” 분야의 중분류 중 에너지와 관련된 “에너지 수요”, “재생에너지”, “신재생에너지”, “에너지 저장”, “비재생에너지”的 다섯 부문의 기후기술 총합은 774건으로서, “감축” 분야의 86.5%에 해당되는 높은 비율로 분석되었다. 이는 국내 “감축” 분야의 상당수의 연구가 에너지 관련 연구 분야에 집중되어 있다는 것을 나타낸다.

[그림 2-3] 감축 분야 내 중분류별 출연(연) 보유 기후기술 분포 현황



나. 적응 분야

기후변화 “적응” 분야의 중분류에 대한 출연(연) 보유 기후기술의 분포를 살펴보면, 그림 2-4와 같이 전체 216건 중 “물” 부분이 128건으로서 59.3%에 해당되는 매우 높은 비율을 보이고 있고, 그 뒤로 “농업·축산” 13.9%, “기후변화예측 및 모니터링” 13.0%, “산림·육상” 10.6% 순으로 나타났다. 적응 분야에서 “해양·수산·연안” 및 “건강” 부분은 각각 1.9%와 1.4%로 상대적으로 낮은 분포를 보이고 있는 것으로 조사되었다.

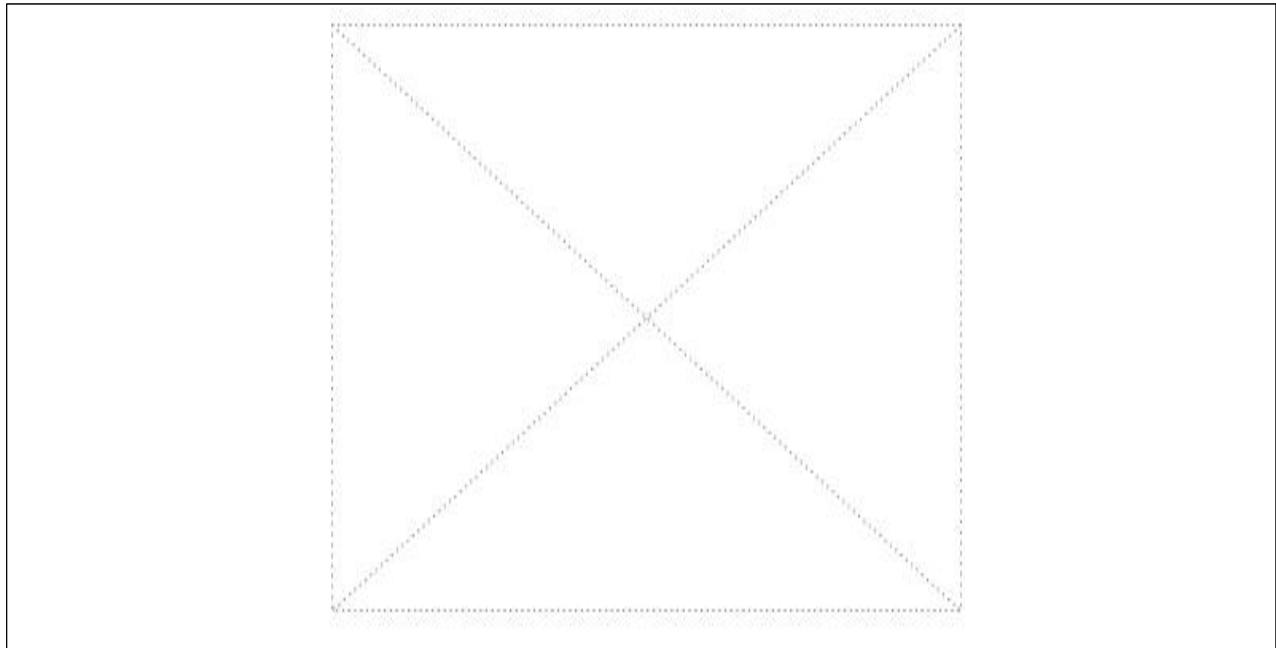


[그림 2-4] 적응 분야 내 중분류별 출연(연) 보유 기후기술 분포 현황

다. 융합 분야

기후변화에 대한 “융합” 분야에서는 “다분야 중첩” 부문이 24건으로 분포된 것으로 조사되었다.

[그림 2-5] 융합 분야 내 중분류별 출연(연) 보유 기후기술 분포 현황



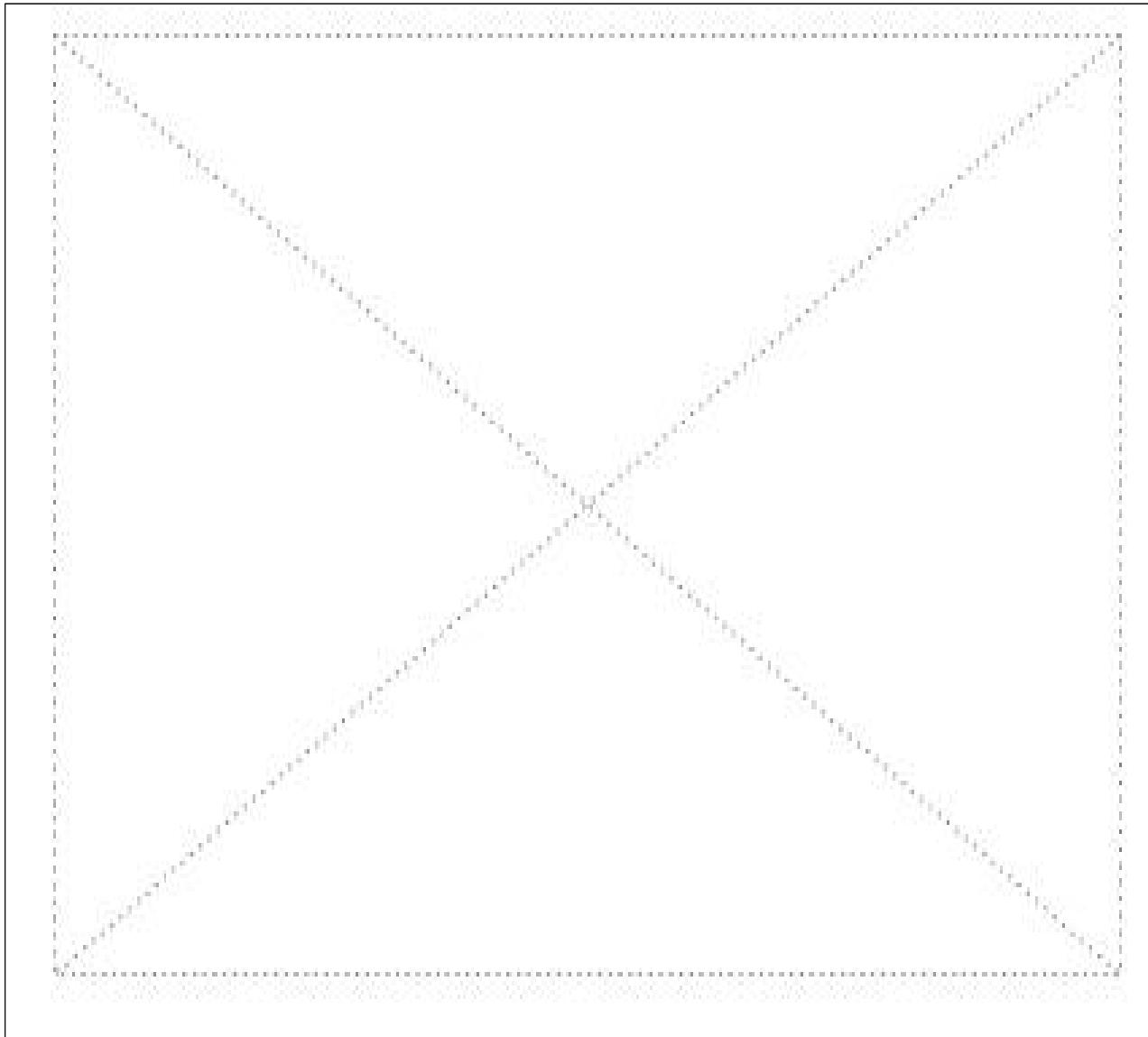
3. 소분류별 기후기술 분포 현황 분석

가. 감축 분야 내 소분류별 기후기술 분포 현황

본 조사·분석 대상 출연(연)이 보유한 기후기술을 기후기술 분류체계의 “감축” 분야의 소분류별로 분류해보면 그림 2-6과 같다. 각 소분류별 상대적으로 다수(50건 이상)의 기후기술이 분포되어 있는 분야에서는 “수송효율화” 부문이 168건을 가장 많은 기후기술이 분포되어 있었고, 그 뒤로 “태양광” 123건, “건축효율화” 부문 93건, “전력저장” 부문 78건, “산업효율화” 부문 74건, “연료전지” 부문 70건 순으로 조사되었다. “핵융합 발전”, “지열”, “해양에너지” 부문은 각각 3건 이하로 상대적으로 소수의 기술이 분포되어 있는 것으로 분석되었다¹⁶⁾.

16) 본 조사는 출연(연)이 미래기술마당 및 특허기술마당, 그리고 TLO를 통해 공개한 기술만을 평가 대상으로 하고 있어서, 기술 보완성이 요구되는 분야는 공개되는 자료가 제한적이서 기술 pool이 적음.

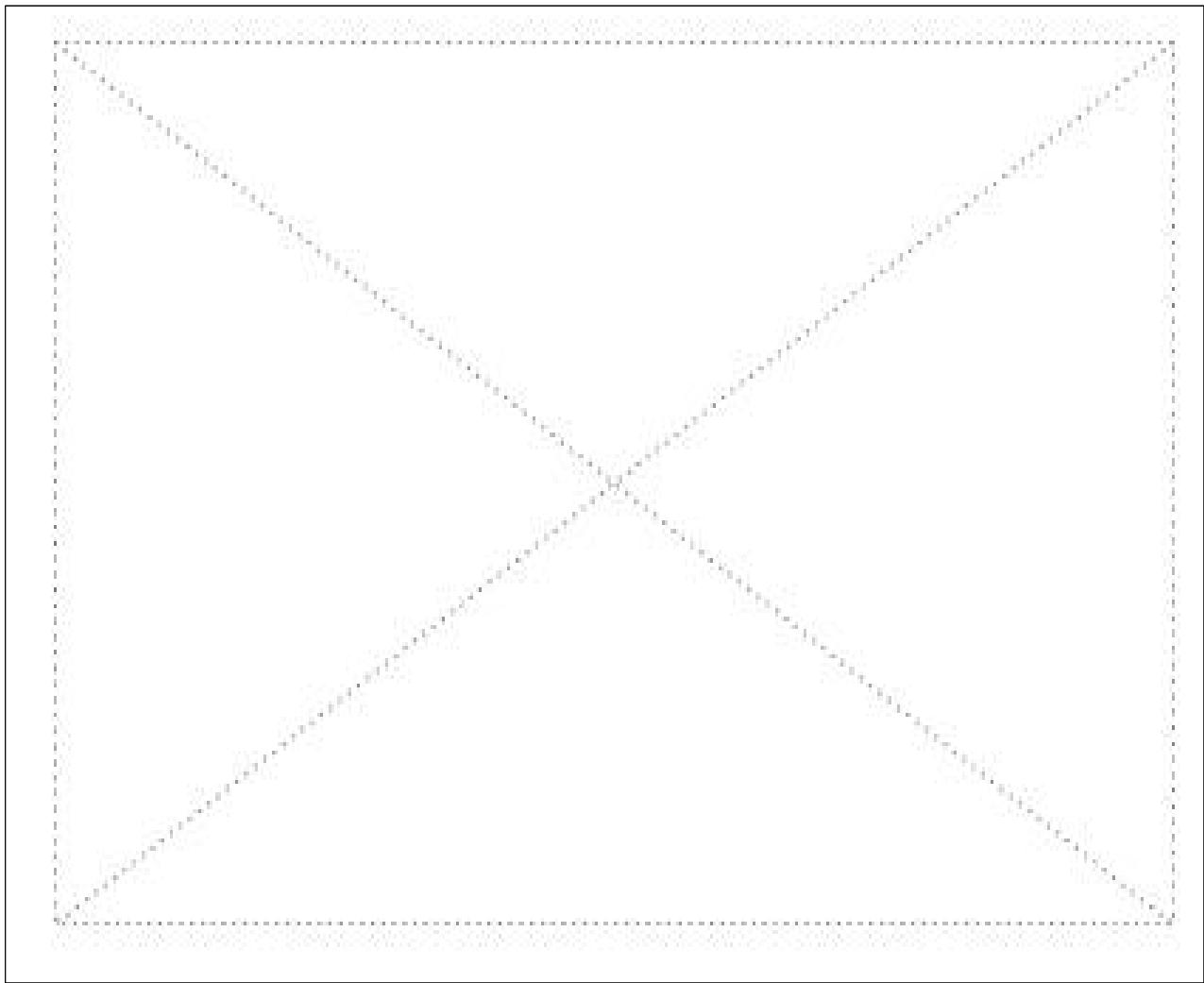
[그림 2-6] 감축 분야 내 소분류별 출연(연) 보유 기후기술 분포 현황



나. 적응 분야 내 소분류별 기후기술 분포 현황

본 조사·분석 대상 출연(연)이 보유한 기후기술을 “적응” 분야의 소분류별로 분류해보면 그림 2-7과 같다. 각 소분류별 10건 이상의 기후기술이 분포되어 있는 분야에서는 “수처리” 부문 68건으로 가장 높은 비율을 보였고, 그 뒤로 “수계/수생태계” 부문 28건, “수자원 확보 및 공급” 부문 26건, “작물재배 생산” 부문 23건, “기후 정보/경보 시스템” 부문 16건, “기후 예측 및 모델링” 부문 12건, “산림 생산 증진” 부문 11건 순으로 나타났다.

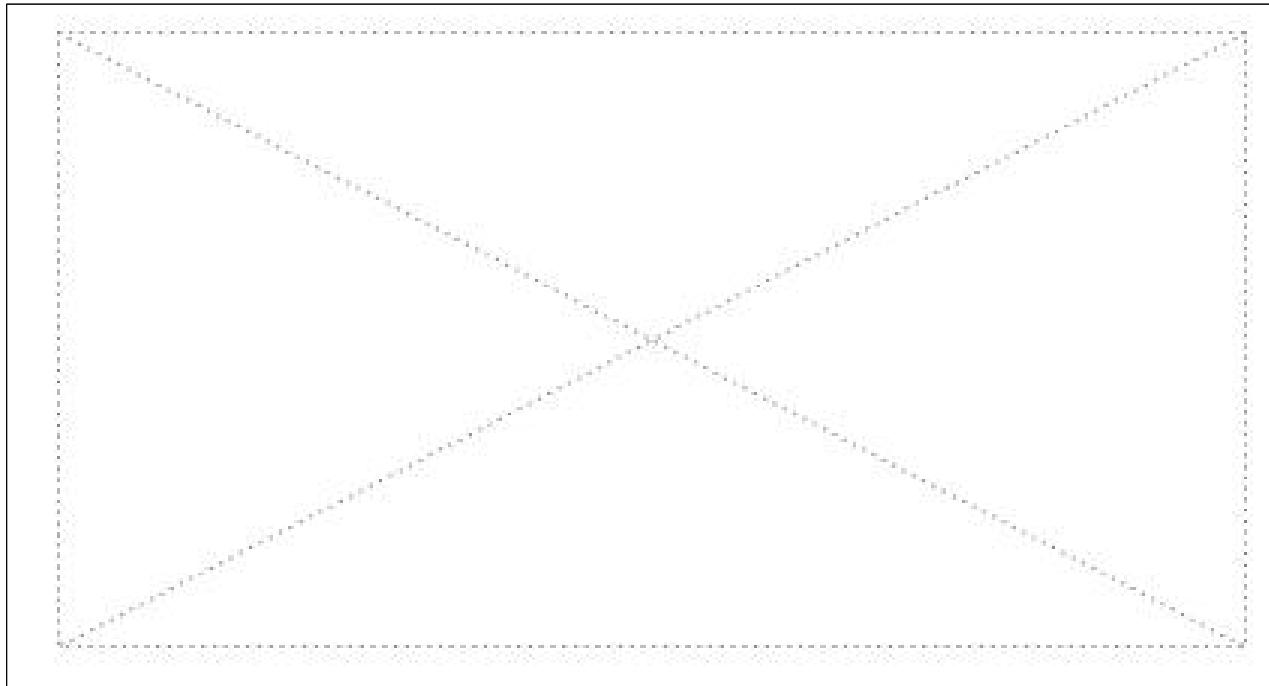
[그림 2-7] 적응 분야 내 소분류별 출연(연) 보유 기후기술 분포 현황



다. 융합 분야 내 소분류별 기후기술 분포 현황

본 연구에서 조사한 출연(연) 보유 기후기술을 기후기술 분류체계의 “융합” 분야의 소분류별로 분류해보면 그림 2-8과 같다. 융합 분야의 소분류에서는 “기타 기후변화 관련기술” 부문 7건, “신재생에너지 하이브리드”와 “에너지 하베스팅” 부문이 각 6건, “저전력 소모 장비” 부문 5건 순으로 나타났다.

[그림 2-8] 융합 분야 내 소분류별 출연(연) 보유 기후기술 분포 현황



제 3 절 기후기술 분야별 출연(연) 보유 기후기술의 TRL 현황 조사·분석

1. 기후기술 TRL의 전체 현황 및 대분류별 기술 건수

본 조사·분석에서 수집된 국내 출연(연) 보유 기후기술 pool을 TRL별로 분석하고, 각 TRL에 해당되는 기후기술을 대분류 분야별로 분류한 결과를 그림 2-9에 나타내었다. TRL 분포에 대한 분석은 본 연구에서 조사된 총 1,135개의 기후기술 중에서 TRL 자료가 공개되어 있지 않은 229개를 제외한 906개의 기후기술에 대해서만 수행하였다.

본 연구 기후기술 pool의 평균 TRL은 4.7단계로 분석되었으며, 그림 2-9에서 보면, 국내 출연(연)에서 보유하고 있는 기후기술은 대부분 TRL 4단계와 5단계에 분포되어 있는 것으로 나타났다. 본 연구의 총 906개 기후기술 pool 중 TRL 4단계가 276건(30.5%)로 가장 높은 비율을 보이고 있으며, TRL 5단계가 260건(28.7%)으로서 두 번째로 높은 비율을 보이고 있는 것으로 분석되었다. TRL의 3~4단계와 5~6단계는 각각 연구실 실험 단계와 시작품 제작 단계를 의미^{17),18)}하는데, 이는 국내 기후기술의 기술개발단계가 평균적으로 실험실 실험 단계 또는 시작품 제작 단계임을 나타낸다. 실증 및 사업화를 수행할 수 있는 7단계에 이상에 해당하는 기술은 총 103건으로서, 전체 기후기술의 11.4%에 해당된다. TRL 현황을 근거로 국내 출연(연)의 해외사업화 역량강화방안을 제시하자면, 장기적인 관점에서는 현재 많은

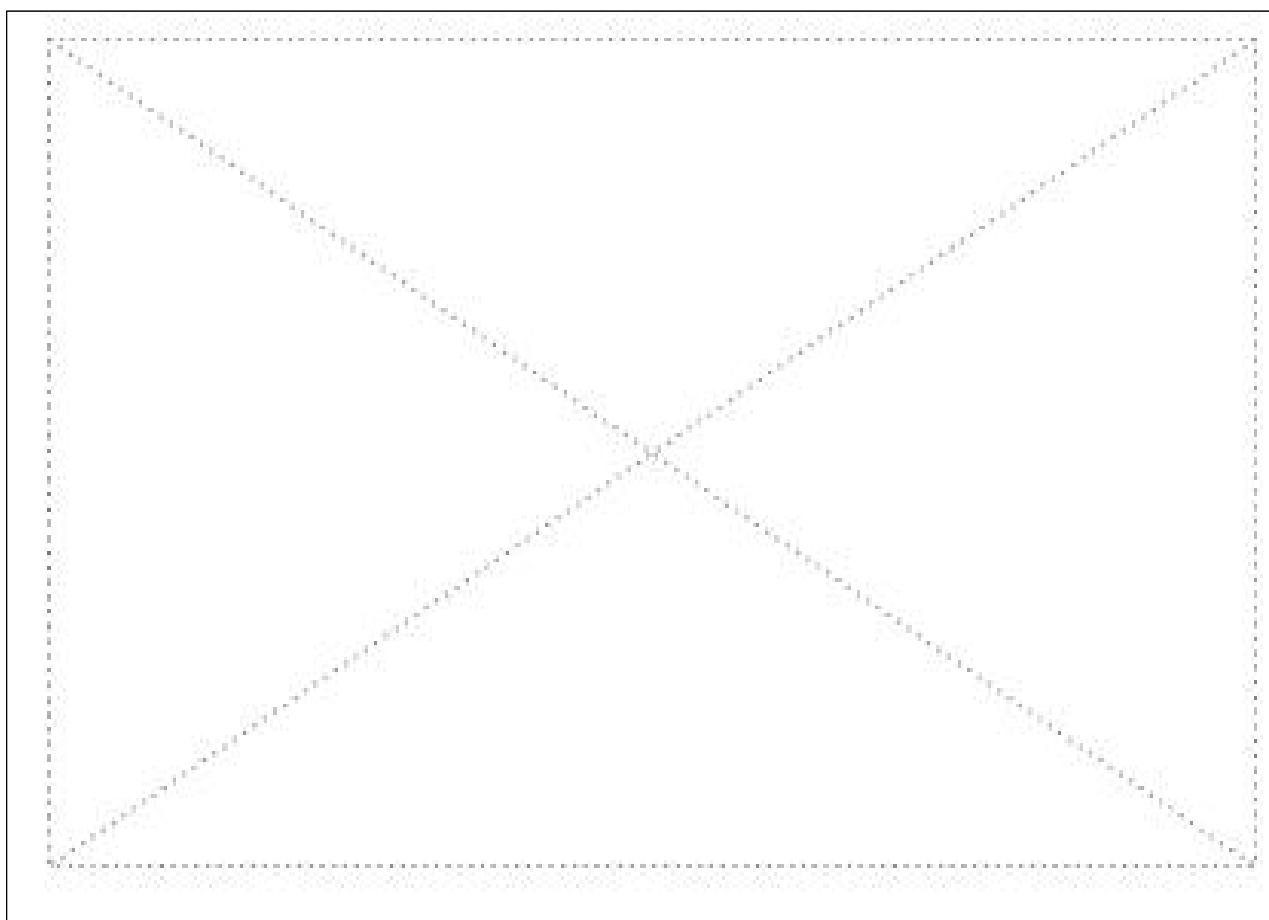
17) 한국품질개발원 홈페이지 [Online] Available from: <http://www.kqii.co.kr/>

18) 한국에너지기술연구원 홈페이지 [Online] Available from: <https://itec.etri.re.kr/itec/>

기술이 분포되어 있는 TRL 4, 5단계의 기술들을 고도화하는 지원체계가 필요하고, 단기적인 관점에서는 현재 TRL 7단계 이상의 기술들을 우선 선정하여 지원하는 방안을 고려할 수 있다.

주요 TRL별 대분류 분야별 분포를 살펴보면, 상대적으로 많은 기후기술이 분포된 TRL 4단계에서의 감축/적응/융합의 기술 수는 각각 220건/53건/3건으로서, 4단계 총 기술 수 기준으로 각각 79.7%/19.2%/1.1%의 비율을 보이는 것으로 분석되었다. 5단계에서의 감축/적응/융합의 기술 수와 그 비율은 각각 214건/41건/5건과 82.3%/15.8%/1.9%으로 분석되었다. 기후기술 분류체계에 따른 분포와 유사하게, 주요 TRL별 기술 분포에서도 약 80% 정도의 “감축”분야 비율이 공통적으로 나타나는 것을 확인하였다.

[그림 2-9] 기후기술 TRL의 전체 현황 및 대분류별 기술 건수



2. 대분류별 기후기술 TRL 분포 및 중분류별 기술 건수

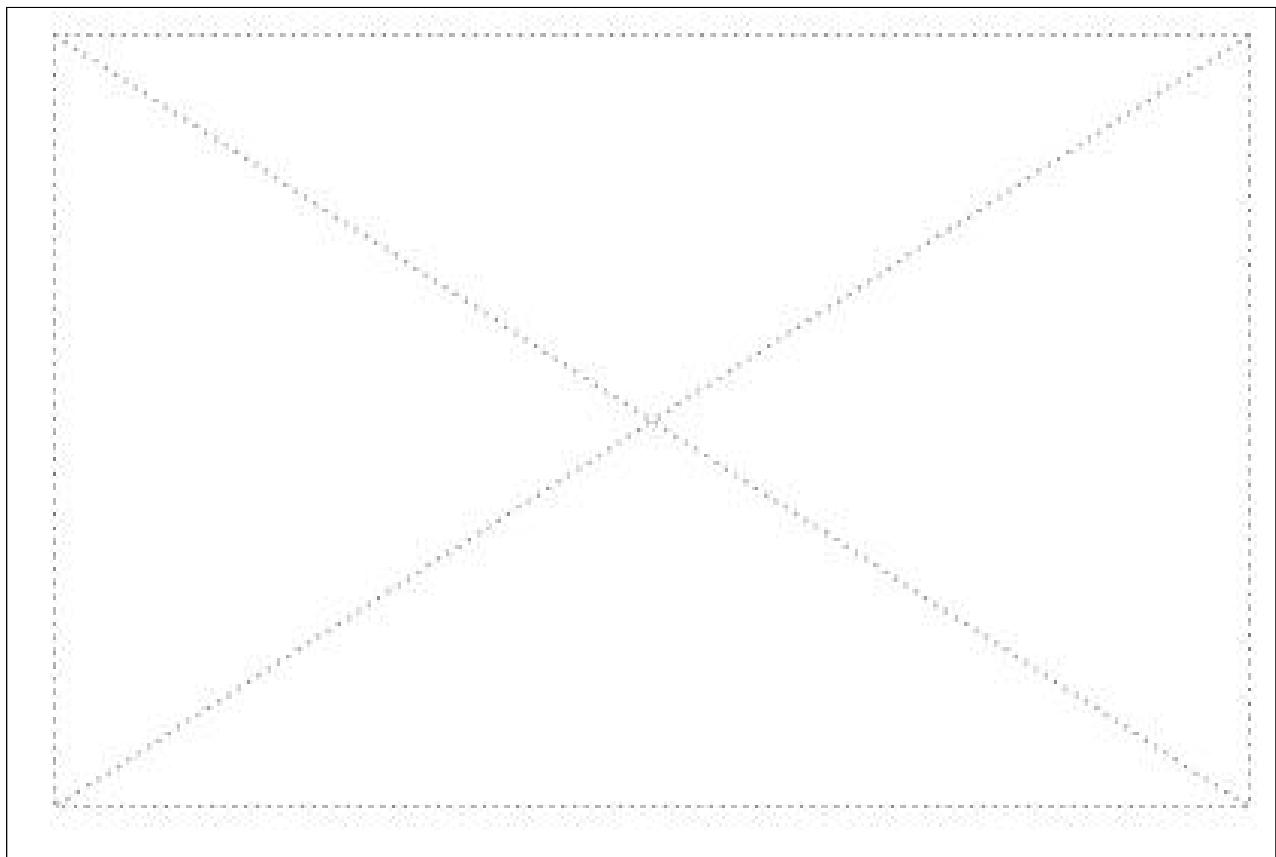
가. 감축 분야 기후기술 TRL 분포 및 중분류별 기술 건수

본 연구에서 조사된 출연(연) 보유 기후기술에 대해서 기후기술 분류체계의 중분류별 TRL 현황을 분석한 결과, “감축” 분야의 TRL 평균은 4.7단계로 분석되었고, 본 연구 전체 기후기술 pool의 평균(4.7단계)과 같은 통계량을 보이는 것으로 나타났다. “감축” 분야 기후기술의 TRL 분포 현황을 보여주는 그림 2-10를 보면, 최빈값은 4단계에 위치하고 있고, 최저 TRL은

1단계이고, 최고 TRL은 9단계인 것을 확인할 수 있다. “감축” 분야 기후기술의 TRL 4단계와 5단계 기술 건수의 합은 전체 “감축” 분야 기후기술의 59.4%에 해당한다. 이는 국내 “감축” 분야의 기후기술이 평균적으로 연구실 실험 및 시작품 제작 단계임을 시사한다.

주요 TRL별 중분류 기술 분포를 살펴보면, TRL 4단계에는 “재생에너지” 부문과 “에너지 수요” 부분이 각각 66건과 64건으로 많은 비율을 차지하고 있고, TRL 5단계에서는 “에너지 수요” 부분이 102건으로 가장 높은 비율을 차지하고 있다.

[그림 2-10] 감축 분야 기후기술 TRL 분포 및 중분류별 기술 건수

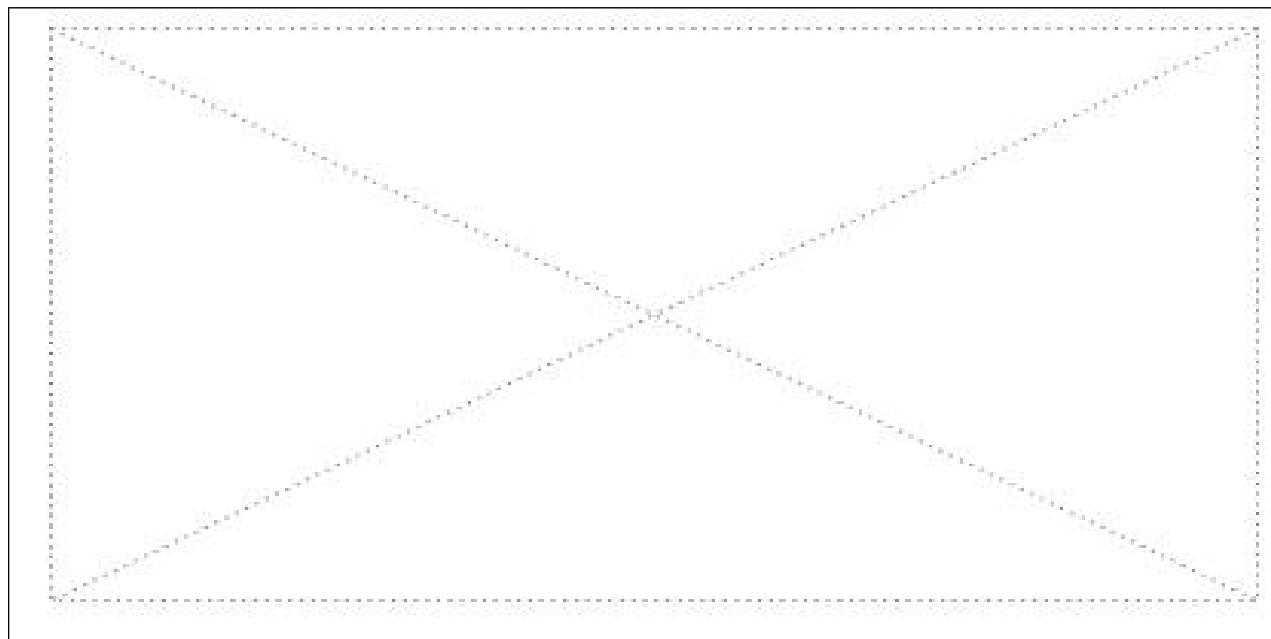


나. 적응 분야 기후기술 TRL 분포 및 중분류별 기술 건수

본 조사·분석의 대상 출연(연)이 보유한 기후기술에 대해서 “적응”분야의 TRL 현황을 분석한 결과, TRL 평균은 4.7단계로 분석되었으며, 본 조사·분석의 전체 기후기술 pool의 TRL 평균값인 4.7단계와 같은 통계량으로 확인되었다. “적응” 분야에 속하는 기후기술들의 TRL 현황은 살펴보면, 그림 2-10에서 보는 것과 같이, 최빈값은 50건으로서 4단계에 위치하고 있고, 최저 TRL은 1단계이고, 최고 TRL은 9단계로서 1단계부터 9단계까지 최빈값을 중심으로 정규분포 형태를 보이는 것으로 확인되었다. 또한, TRL 4단계와 5단계에 전체 “적응” 분야 기후기술의 59.2%에 해당되는 기술이 분포하는 것으로 분석되었다. TRL 분포 현황을 기반으로 국내 기후기술 “적응” 분야의 기술준비단계를 판단해보면, 연구실 실험 단계의 기술이 가장 많이 존재하고, 그 뒤로 시작품 제작 단계의 기술이 많은 것으로 분석되었다. 향후 국내

출연(연) 보유 기후기술의 해외사업화를 위해서는 현재 보유하고 있는 기후기술들의 TRL을 향상시키는 방향으로 국가 지원이 필요하다는 것을 알 수 있다.

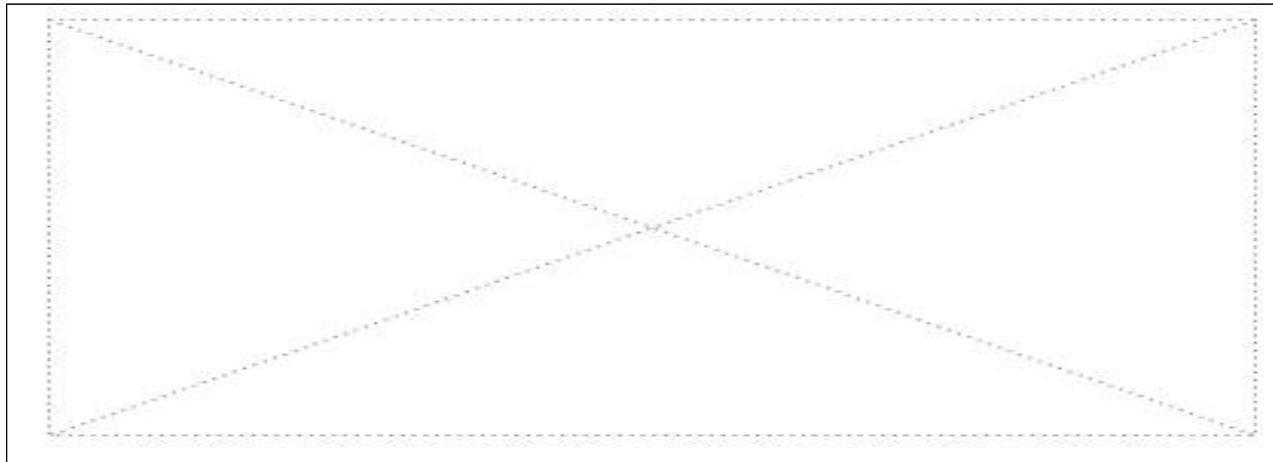
[그림 2-11] 적응 분야 기후기술 TRL 분포 및 중분류별 기술 건수



다. 융합 분야 기후기술 TRL 분포 및 중분류별 기술 건수

본 연구의 대상 출연(연)이 보유한 기후기술의 “융합” 분야 TRL을 분석한 결과, 평균 TRL은 5.2단계로 분석되었다. 해당 결과는 본 연구 전체 기후기술 pool의 TRL이 4.7단계인 것을 고려하면, 비교적 높은 TRL 수준이다. “융합” 분야 기후기술의 TRL 현황을 보여주는 그림 2-12를 보면, 최빈값은 5건으로서 5단계에 위치하고 있고, 최저 TRL은 2단계이고, 최고 TRL은 8단계인 것으로 분석되었다. 이와 같은 결과를 근거로 “융합” 분야의 TRL 상황을 분석해보면, 평균적으로 시작품 제작 단계에 많은 기술들이 분포되어 있는 것으로 나타났고, 9단계가 존재하지 않으므로 단기간에 사업화가 가능한 기술은 없는 것으로 조사되었다.

[그림 2-12] 융합 분야 기후기술 TRL 분포 및 중분류별 기술 건수



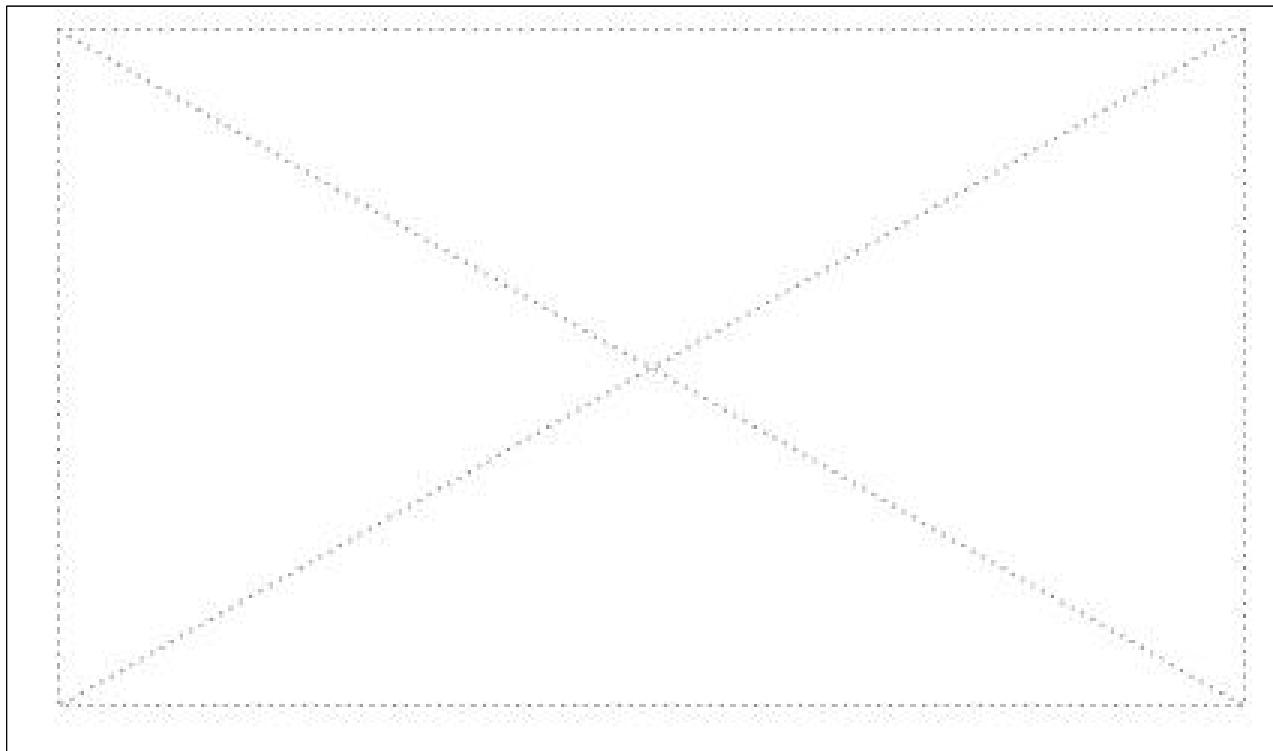
3. 중분류별 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

가. 비재생에너지 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 연구에서 조사된 “비재생에너지” 분야 기후기술의 TRL 분포현황은 그림 2-13에도 식화되어있고, 평균 TRL은 4.9단계로서, 본 연구 기후기술 pool의 평균 TRL인 4.7보다 높은 단계로 분석되었다. “비재생에너지” 분야 기후기술 pool의 TRL 최빈값은 5건으로서, TRL 5단계에 위치하고 있으며, 최저 TRL은 3단계이고, 최고 TRL은 9단계인 것으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 분포를 살펴보면, 그림 2-13 하단에 나타낸 것과 같이 “청정화력 발전 효율화”가 TRL 4, 5, 6, 7 단계에서 가장 많은 기후기술 보유량을 보였으며, “원자력 발전” 분야만 유일하게 TRL 9단계 기술을 보유한 것으로 조사되었다.

[그림 2-13] 비재생에너지 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

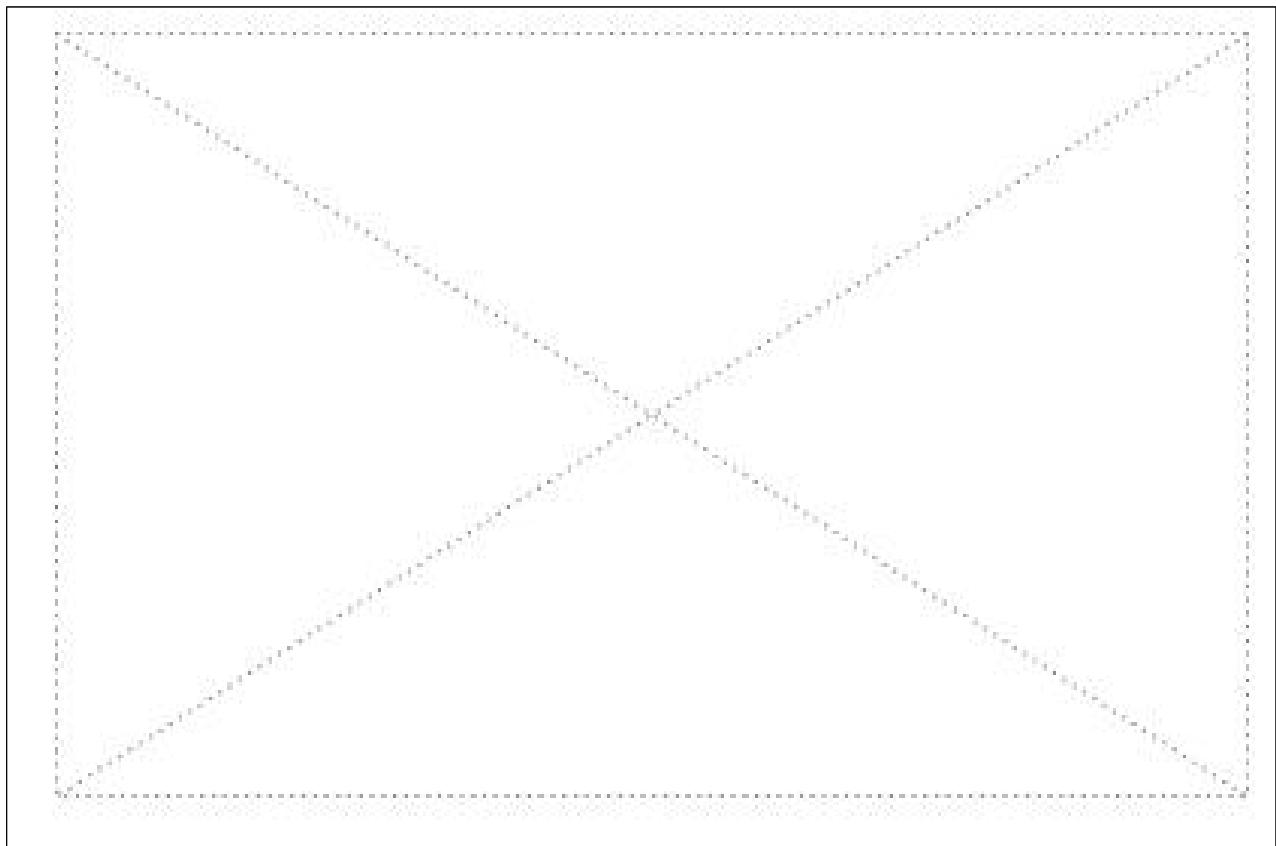


나. 재생에너지 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 조사·분석의 “재생에너지” 분야 기후기술의 TRL 분포 현황을 그림 2-14에 도식화하였다. “재생에너지” 분야 기후기술의 TRL 평균은 4.6단계로 분석되었으며, 본 연구 전체 pool의 평균인 4.7단계와 유사한 수준을 보였다. “재생에너지” 분야 기후기술 pool의 TRL 최빈값은 66건으로서 4단계에 위치하고 있고, 두 번째 최빈값은 37건으로서 TRL 5단계에 위치하고 있고, 최저 TRL은 2단계이며, 최고 TRL은 8단계로 조사되었다. “재생에너지” 분야의 전체적인 TRL 분포는 최빈값의 위치가 중앙값의 좌측에 위치하고 있어서, 좌측으로 치우친 비대칭 분포형태(Positive Skew)를 보이고 있으며, 향후 기술 고도화를 통해 상위 TRL 단계의 기술확보가 필요한 분야라는 것을 알 수 있다.

동 중분류 내 소분류 분야의 분포를 살펴보면, 그림 2-14 하단에 나타낸 것과 같이 “태양광” 부문은 모든 단계에서 가장 많은 기후기술 건수를 보이고 있는 것으로 분석되었고, “바이오에너지” 부문과 “폐기물” 부문은 최빈값이 존재하는 4단계에서 각각 17건과 12건으로 두 번째와 세 번째로 높은 기후기술 보유 건수를 보였다.

[그림 2-14] 재생에너지 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

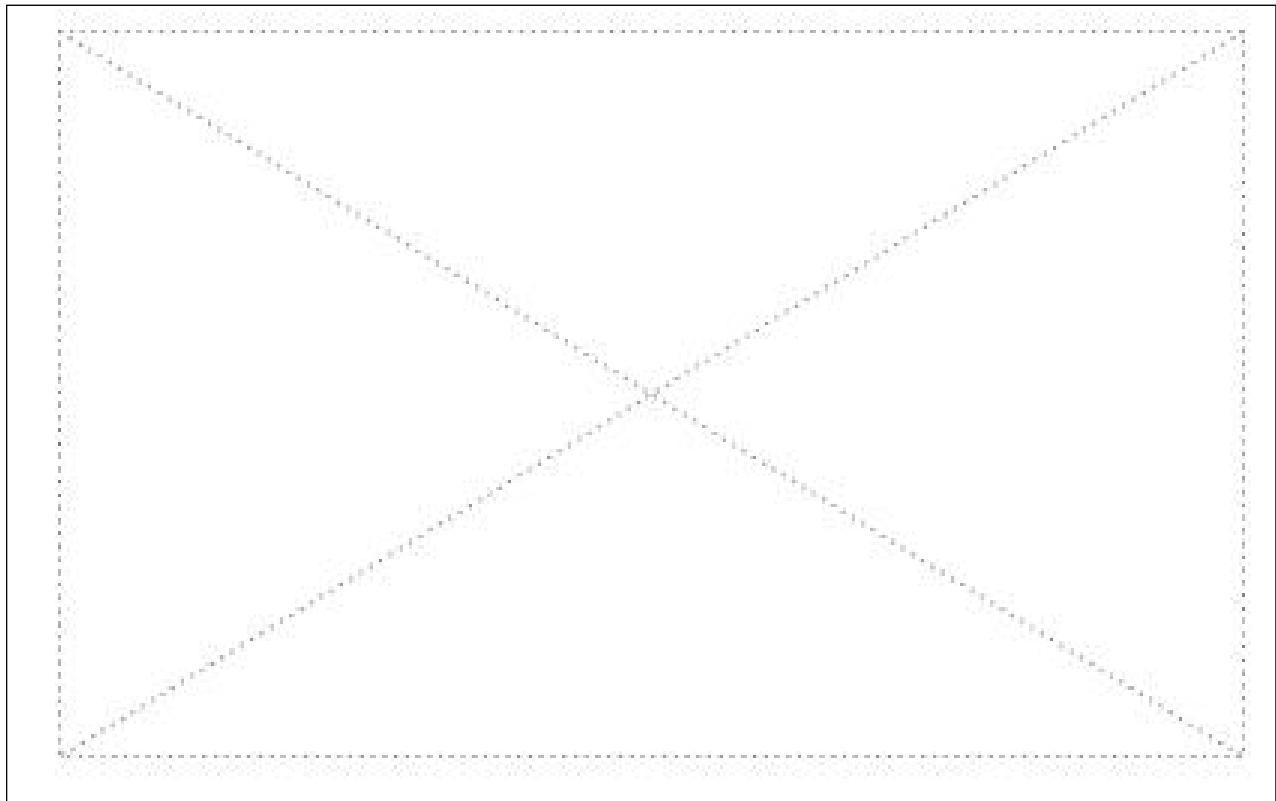


다. 신에너지 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 연구에서 조사한 “신에너지” 분야의 기후기술 TRL 현황을 살펴보면, 그림 2-15와 같이 최빈값은 28건으로서 4단계에 존재하고, 최저 TRL은 1단계이고, 최고 TRL은 8단계인 것으로 분석되었다. “신에너지” 분야의 평균 TRL은 4.2단계로서, 본 연구의 전체 기후기술 pool의 평균 TRL이 4.7단계인 것과 비교하면 다소 낮은 것으로 분석되었다.

동 중분류 내 소분류 분야의 분포를 살펴보면, 그림 2-15 하단에 나타낸 것과 같이 “연료전지” 부분이 거의 전 단계에서 “수소전지” 부분에 비해 높은 기후기술 보유 건수를 보였고, 1과 8단계에서만 “수소전지” 부분이 “연료전지” 부분에 비해 기후기술 보유 건수가 많은 것이 확인되었다.

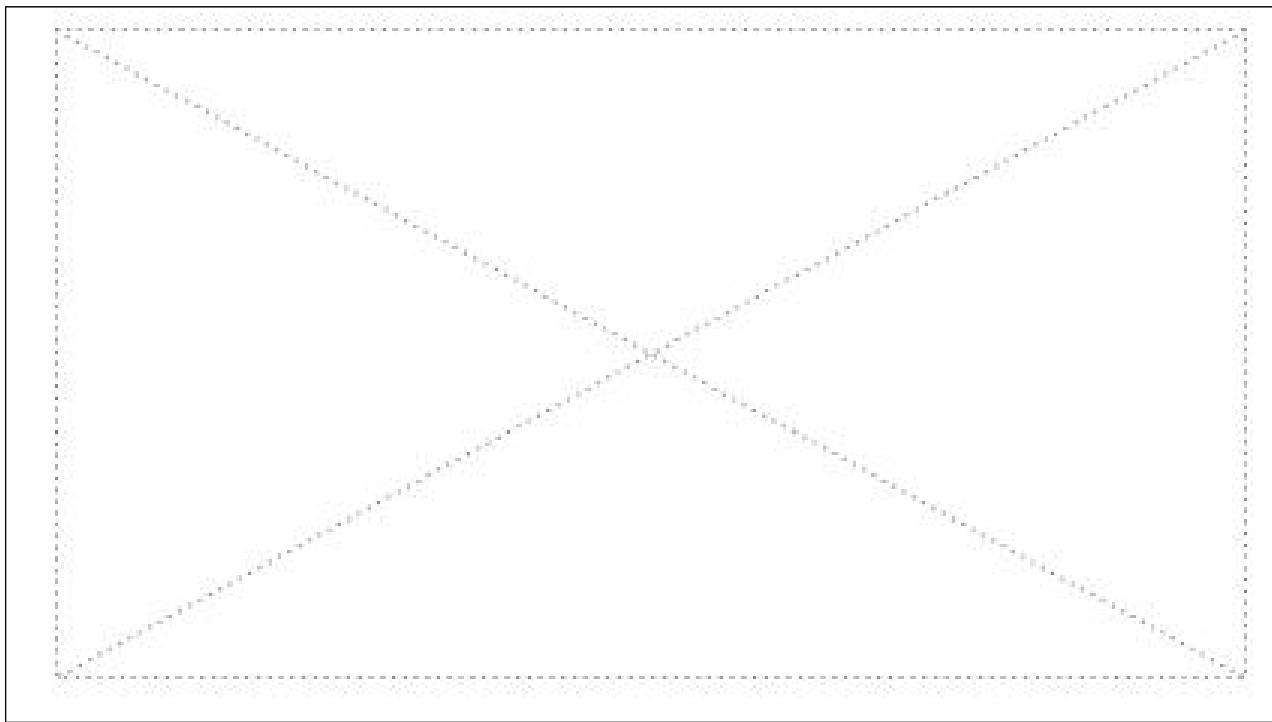
[그림 2-15] 신에너지 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수



라. 에너지 저장 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 연구에서 조사된 “에너지 저장” 분야 기후기술들의 평균 TRL은 4.3단계로 분석되었으며, 이는 본 연구 전체 기후기술 pool의 평균이 4.7단계 인 것을 고려하면, 다소 낮은 TRL 수준이다. 그림 2-16의 “에너지 저장” 분야의 기후기술 TRL 분포 현황을 살펴보면, 최빈값은 38건으로서 4단계에 존재하고, 두 번째 최빈값은 15건으로서 5단계에 위치하고 있다. 4단계와 5단계에 포함된 기후기술 건수의 합은 총 53건으로서, 비율로는 전체는 79.1%에 해당되는 것을 알 수 있다. “에너지 저장”분야의 최저 TRL 은 1단계이고, 최고 TRL은 9단계 인 것으로 조사되었다. 소분류별 분포를 살펴보면, “전력저장” 부분이 대부분의 단계에서 많은 기후기술 보유 건수를 보이고 있으면, 특히 최빈값이 존재하는 4단계에서는 전체 38건 중 35건에 해당되고, 비율로는 92.1%에 해당되는 것으로 분석되었다.

[그림 2-16] 에너지 저장 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수



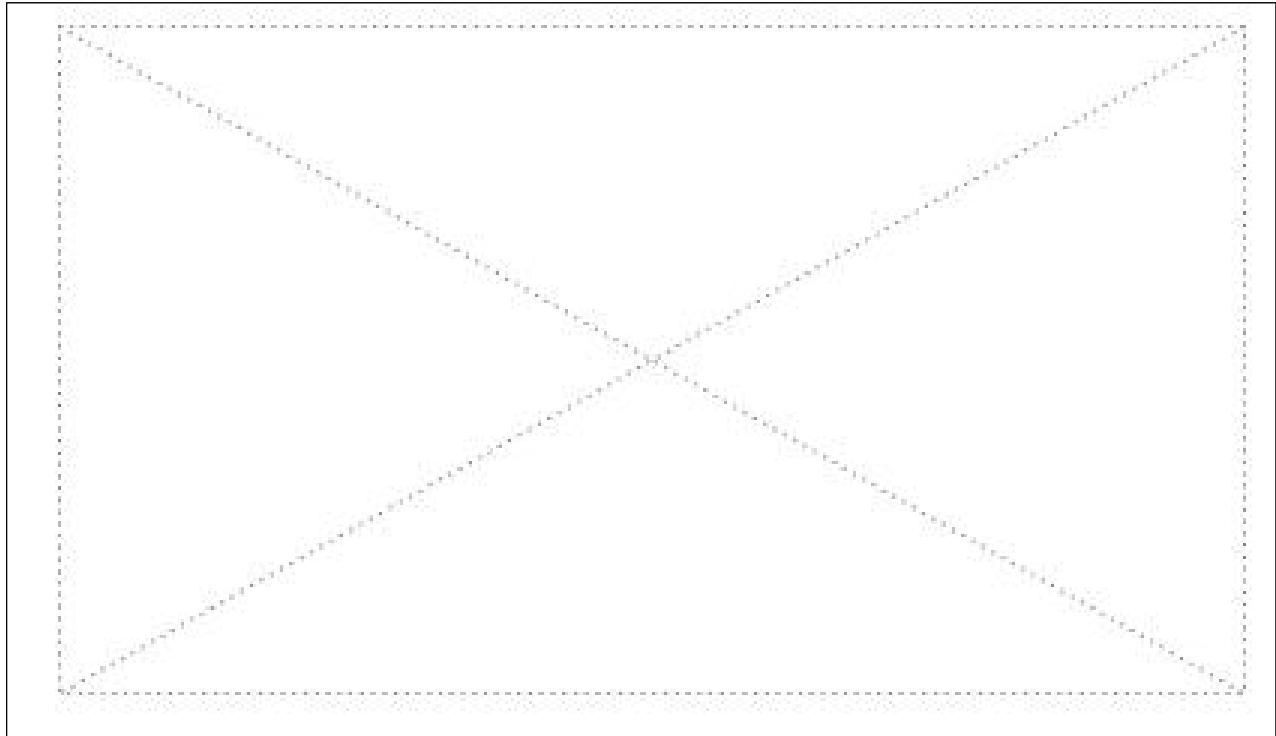
마. 송배전·전력IT 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 연구에서 조사된 “송배전·전력IT” 분야의 기후기술들의 평균 TRL은 4.9단계로 분석되었으며, 본 연구의 평균 TRL이 4.7단계인 것과 비교하면, 다소 높은 TRL 수준으로 조사되었다. 그림 2-17을 살펴보면, “송배전·전력IT” 분야 기후기술 TRL 총합의 최빈값은 5단계 분포하는 것을 알 수 있으며, 최저 TRL은 2단계이고, 최고 TRL은 7단계인 것으로 조사되었다. 특히, 최빈값이 존재하는 5단계의 경우 해당 중분류 전체 기후기술의 59.2%의 비율을 보이는 것으로 분석되었다.

동 중분류 내 소분별 분포를 살펴보면, “송배전시스템” 부분이 모든 TRL 단계에서 많은

기후기술 보유 건수를 보이고 있으며, 특히 최빈값이 존재하는 5단계에서 21건의 높은 기술보유량이 확인되었다.

[그림 2-17] 송배전·전력IT 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

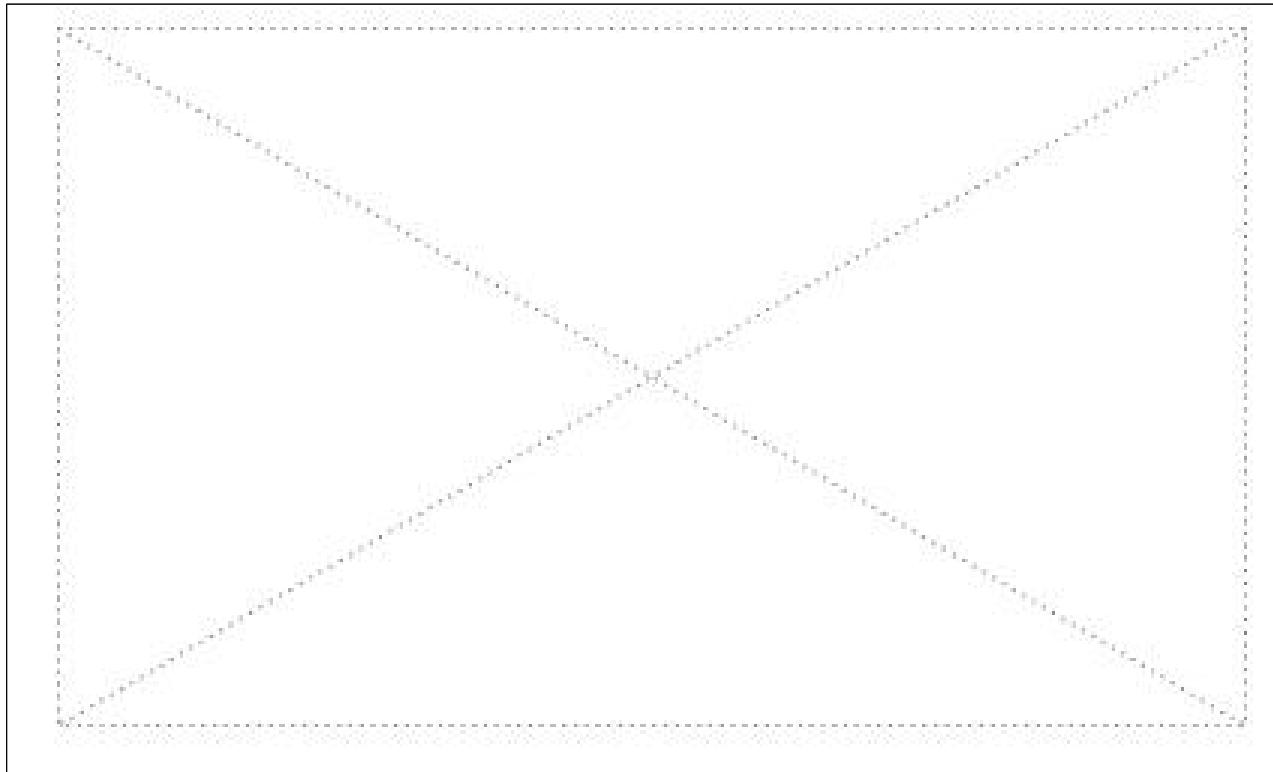


바. 에너지 수요 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 연구에서 조사된 “에너지 수요” 분야의 기후기술들의 평균 TRL은 4.8단계로 분석되었으며, 본 조사·분석 pool의 평균 TRL(4.7단계)와 유사한 수준으로 조사되었다. 그림 2-17을 보면, “에너지 수요” 분야 기후기술 TRL 총합의 최빈값은 5단계에 위치하는 것으로 조사되었으며, 최저 TRL은 1단계이고, 최고 TRL은 9단계로서, 1단계부터 9단계까지의 모든 단계의 TRL을 포함하고 있는 것으로 조사되었다. 최빈값이 존재하는 5단계는 “에너지 수요” 분야 전체 기후기술의 33.4%의 기후기술이 분포되어 있으며, 두 번째 최빈값인 4단계 64건과 합치면, 전체의 54.4%의 비율을 차지하는 것으로 분석되었다.

동 중분류 내 소분별 분포를 살펴보면, “수송효율화” 부문이 51건으로 최빈값이 존재하는 5단계에서 가장 높은 기후기술 보유 건수를 보이고 있고, 그 뒤로 “건축효율화” 부문 32건과 “산업효율화” 부문 19건 순으로 나타났다.

[그림 2-18] 에너지 수요 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 전수

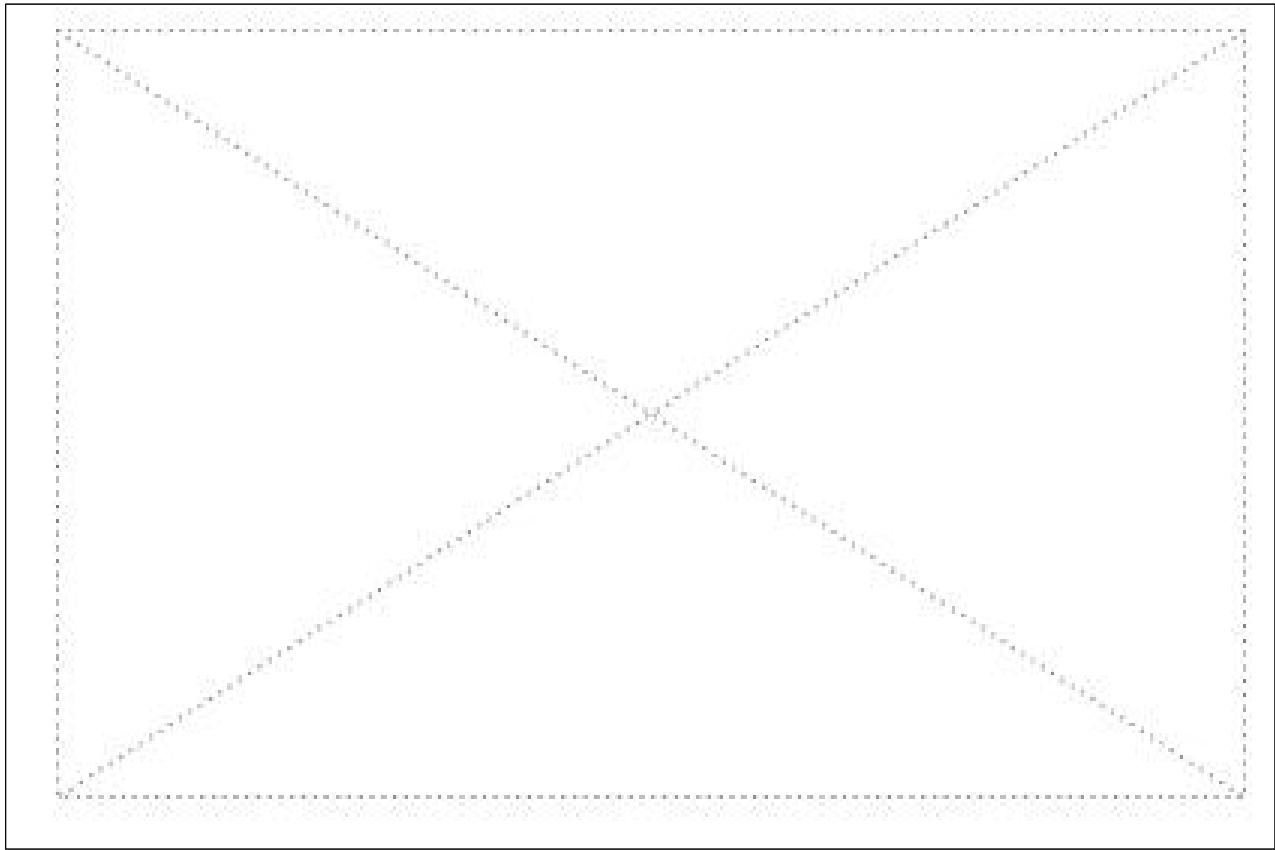


사. 온실가스 고정 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 전수

본 조사·분석에서 “온실가스 고정” 분야 기후기술의 평균 TRL은 4.8단계로 분석되었으며, 이는 본 연구의 평균 TRL인 4.7단계와 유사한 수준인 것으로 나타났다. 그림 2-19와 같이, “온실가스 고정” 분야 기후기술 TRL 총합의 최빈값은 4단계와 6단계에 위치하여 전체적인 TRL 분포는 쌍봉분포 형태인 것으로 조사되었으며, 첫 번째와 두 번째 최빈값과의 격차는 1건으로 매우 작은 것은 분석되었다.

동 중분류 내 소분류별 분포를 살펴보면, “CCUS” 부문이 전체 20건이고, “Non-CO₂ 저감” 부문이 27건인 것으로 분석되었다. “CCUS” 부문의 최빈값은 TRL 6단계에 있고, “Non-CO₂ 저감” 부문의 최빈값은 TRL 3단계에 위치하여서, 최빈값을 기준으로 판단하면, 현재 “온실가스 고정” 분야에서는 “CCUS” 부문이 “Non-CO₂ 저감” 부문에 비해 사업화 단계에 근접한 기술들이 많은 것으로 분석되었다

[그림 2-19] 온실가스 고정 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

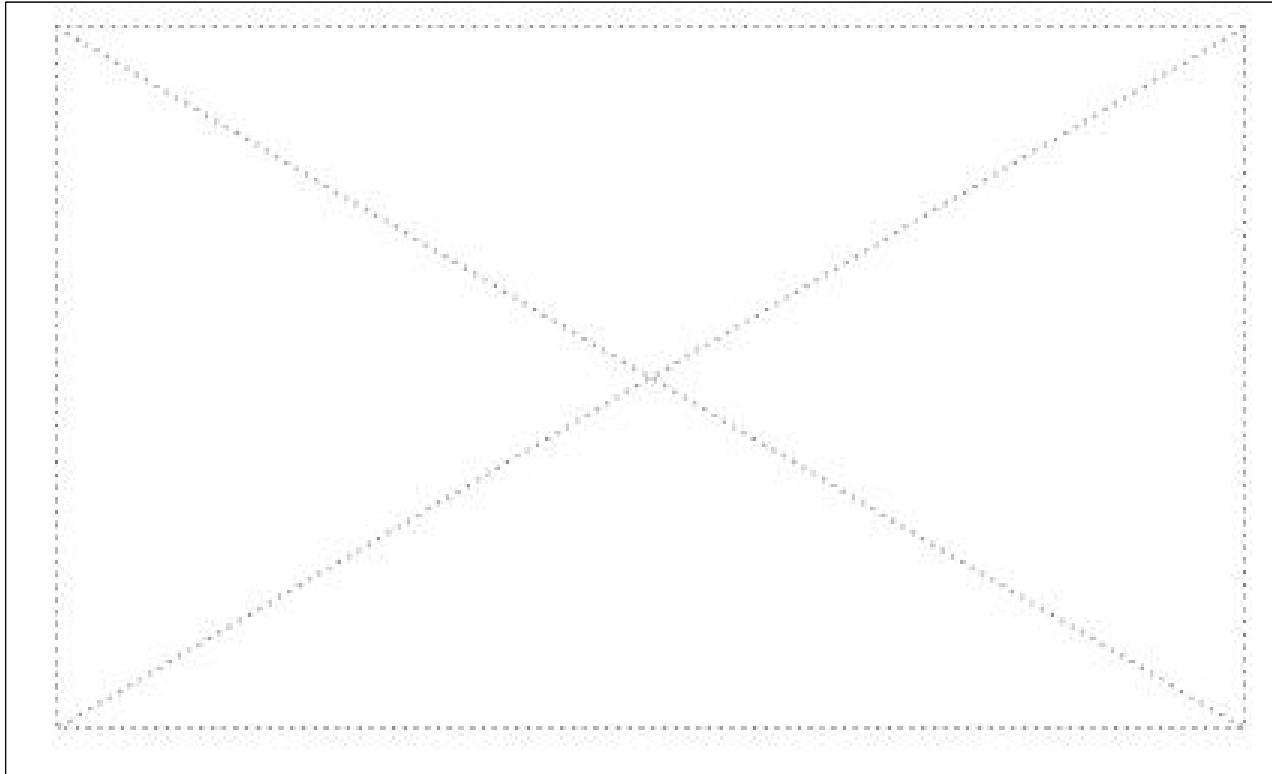


아. 농업·축산 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 조사·분석에서 “농업·축산” 분야 기후기술의 평균 TRL은 5.6단계로 분석되었으며, 본 연구의 평균 TRL이 4.7단계인 것을 고려하면, 매우 높은 단계인 것으로 나타났다. 그림 2-20에 도식화된 것과 같이, “농업·축산” 분야 TRL 최빈값은 총 7건이며, 7단계에 위치하고 있고, 두 번째 최빈값은 5건으로서 4단계에 위치하고 있다. “농업·축산” 분야의 TRL 분포는 일반적인 표준분포의 형태가 아닌 최저 TRL 단계와 최고 TRL 단계에 최빈값과 두 번째 최빈값이 위치하는 독특한 형태를 보이고 있으며, 이러한 형태는 “작물 재배 생산” 부문의 많은 기술들이 실용화 단계인 7단계에 위치하고 있기 때문으로 분석된다.

동 중분류 내 소분별 분포를 살펴보면, “작물 재배 생산” 부문이 전체 14건으로서 중분류 “농업·축산” 분야 17건의 82.4%의 비율을 보이고, 그 뒤로 “가축 질병 관리” 2건과 “가공/저장/유통” 분야 1건 순으로 나타난다. 본 연구에서 “가축 질병 관리”와 “가공/저장/유통” 부문의 TRL은 각각 5단계와 1단계로 나타났지만, 현재 해당 분야에 공개된 기술 수가 매우 적어 정확한 통계량을 산출하는데는 한계가 존재하고, 향후 지속적인 기후기술의 pool의 업데이트를 통해 통계분석 신뢰성은 향상될 것으로 기대된다.

[그림 2-20] 농업·축산 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

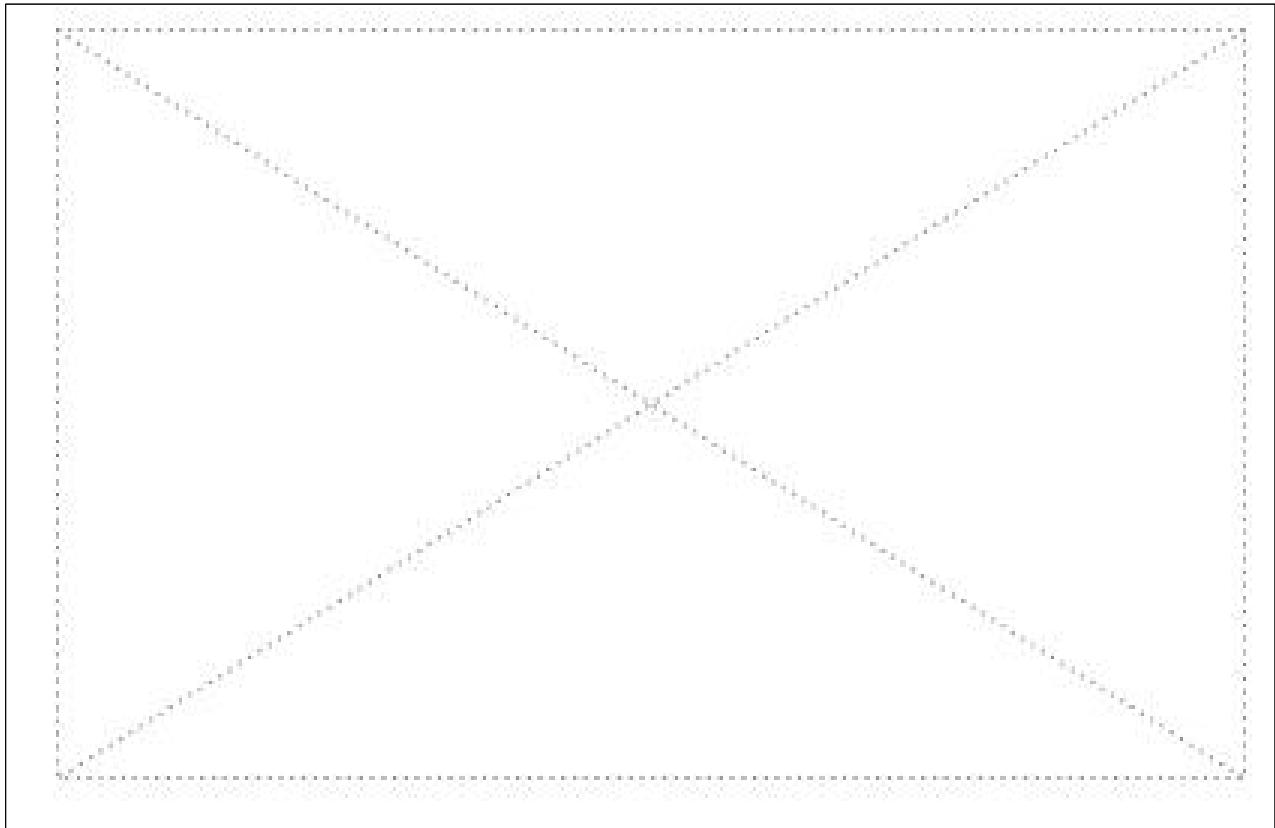


자. 물 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 연구의 “물” 분야 기후기술 pool의 평균 TRL은 4.5단계로서, 본 연구 전체 기후기술 pool의 평균(4.7단계)과 유사한 수준으로 분석되었다. 그림 2-21은 “물” 분야 기후기술의 TRL 총합의 최빈값은 36건으로서 5단계에서 존재하고, 최저 TRL은 1단계이고, 최고 TRL은 9단계로 조사되었다. “물” 분야 기후기술 중 TRL 4, 5 단계에 해당되는 기술은 총 63건으로서, 전체 106건 기술의 59.5%에 해당하는 것을 알 수 있다. TRL 4, 5단계는 연구실 실험 및 시작품 제작 단계의 일부로서, 국내 출연(연)이 보유한 “물” 분야 기후기술의 해외사업화를 위해서는 현 기술을 고도화하는 방향으로 지원이 이루어져야 할 것이다.

동 중분류 내 소분류별 분포를 살펴보면, “수처리” 부문이 “물”분야 거의 대부분 TRL 단계에서 가장 높은 기술 보유 건수를 보이고 있으며, 특히 최빈값과 두 번째 최빈값이 존재는 4, 5단계에서 각각 24건과 17건의 기후기술이 “수처리” 부문에 분포되어 있는 것을 확인할 수 있다.

[그림 2-21] 물 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

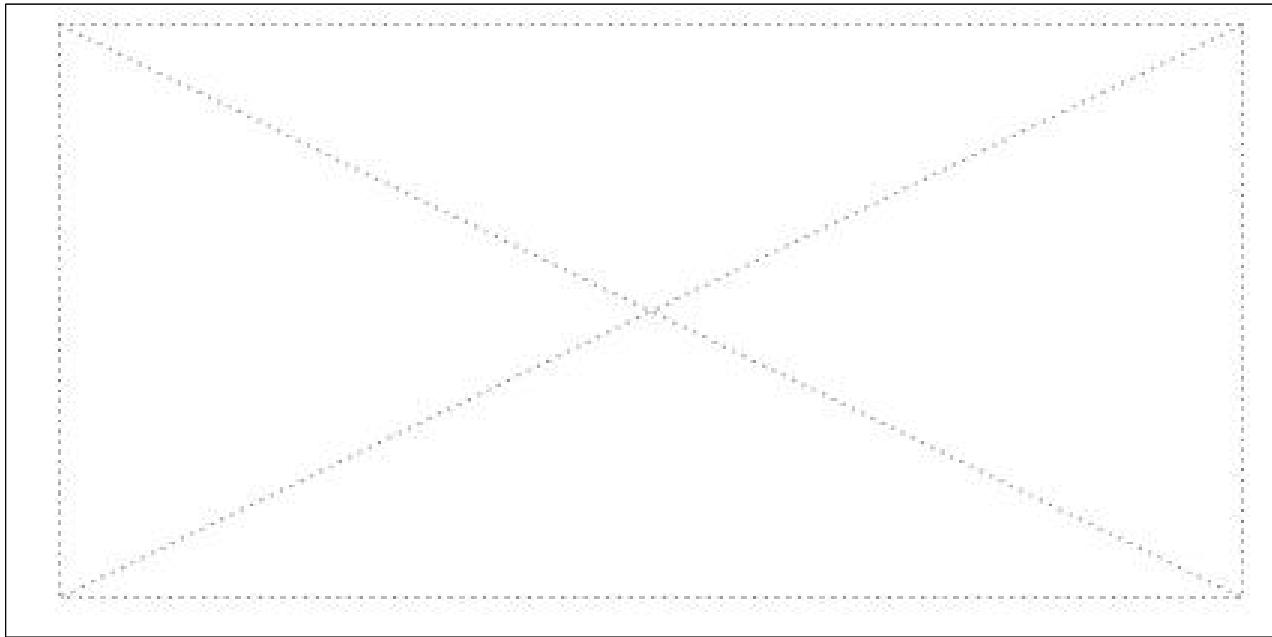


차. 기후변화예측 및 모니터링 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 조사·분석에서 “기후변화예측 및 모니터링” 분야의 평균 TRL은 5.2단계로 분석되었고, 본 연구 기후기술 pool의 평균 TRL이 4.7단계인 것을 고려하면, 높은 수준으로 볼 수 있다. 그림 2-22와 같이, “기후변화예측 및 모니터링” 분야 기후기술 TRL의 최빈값은 7건으로 4단계에 존재하며, 최저 TRL은 3단계이고, 최고 TRL은 9단계로 분석되었다. 전체적인 TRL 분포는 좌측으로 치우친 비대칭 분포형태를 보이고 있으며, 향후 상위 TRL 단계의 기술 확보가 필요한 분야이다.

동 중분류 내 소분류별 분포를 살펴보면, TRL이 7보다 낮은 단계에서는 “기후 정보/경보 시스템” 부문이 상대적으로 높은 기술 보유량을 보이고 있고, TRL 8단계 이상에서는 “기후 예측 및 모델링”부분의 기술이 상대적으로 많은 것으로 조사되었다. 현재 “기후변화예측 및 모니터링” 분야에 공개된 기술 수가 매우 적어 정확한 통계량을 산출하는 데는 한계가 존재하지만, 추가적인 기후기술의 pool의 업데이트를 통해 통계분석의 신뢰도는 향상될 것으로 기대된다.

[그림 2-22] 기후변화예측 및 모니터링 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 전수

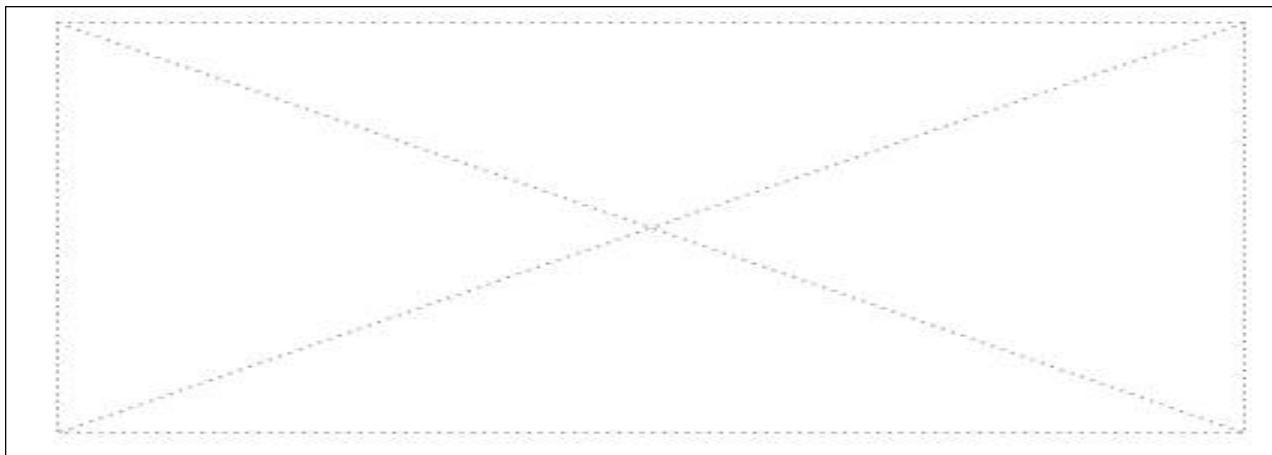


카. 해양·수산·연안 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 전수

본 조사·분석의 전체 기후기술 pool 내에서 “해양·수산·연안” 분야의 평균 TRL은 3.0단계로 분석되었으며, 전체 기후기술 pool의 평균 TRL이 4.7단계인 것을 고려하면, “해양·수산·연안”분야의 기술준비단계는 평균적으로 연구실 실험 단계 이하의 수준으로 분석되었다.

동 중분류 내 소분류 단위에서 보면 “수산자원”분야는 TRL 4단계와 5단계 각각 1건을 기술을 보유하고 있고, “연안재해 관리” 분야는 TRL 1단계와 2단계의 기술 1건만을 보유하고 있는 것으로 조사되었다.

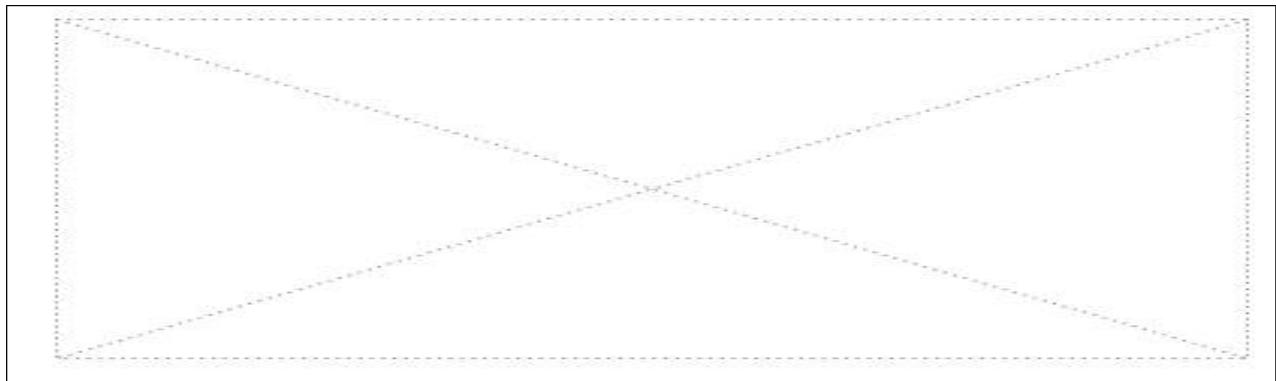
[그림 2-23] 해양·수산·연안 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 전수



타. 건강 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 조사·분석의 전체 기후기술 pool 내에서 “건강” 분야의 평균 TRL은 4.5단계로 분석되었으며, 본 연구 기후기술 pool의 평균 TRL인 4.7단계와 유사한 수준이다. 소분류 단위에서 보면 “감염 질병 관리”와 “식품 안전 예방” 부문에 각각 1건의 기술이 조사되었고, 현재는 조사된 기후기술 pool이 제한적이므로, 향후 추가적인 기술 조사가 요구되는 분야이다.

[그림 2-24] 건강 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

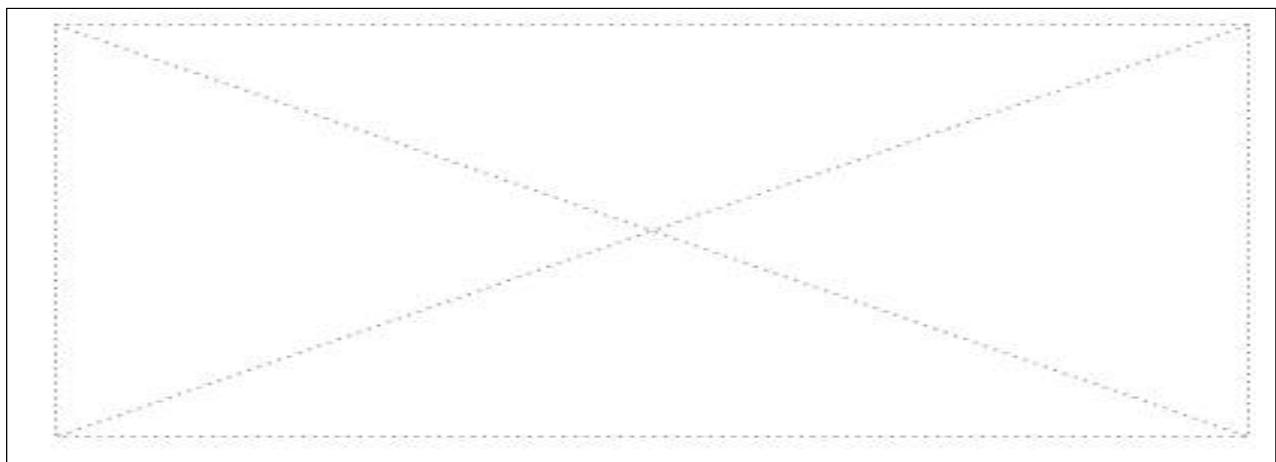


파. 산림·육상 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 연구에서 조사한 “산림·육상” 분야의 평균 TRL은 5.4단계로 분석되었으며, 본 연구 기후기술 pool의 평균 TRL이 4.7단계인 것과 비교해보면, 높은 수준으로 분석되었다. 그림 2-25와 같이, 최빈값은 4건으로 TRL 5단계에 위치하고 있고, 최저 TRL은 4단계이고, 최고 TRL은 7단계 인 것으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 건수를 보면, “산림 생산 증진”부분 TRL 7단계에 2개의 기술이 존재하여서, 타 소분류에 비해 상대적으로 기후기술 해외사업화에 필요한 기술 고도화 기간이 짧을 것으로 예상된다.

[그림 2-25] 산림·육상 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

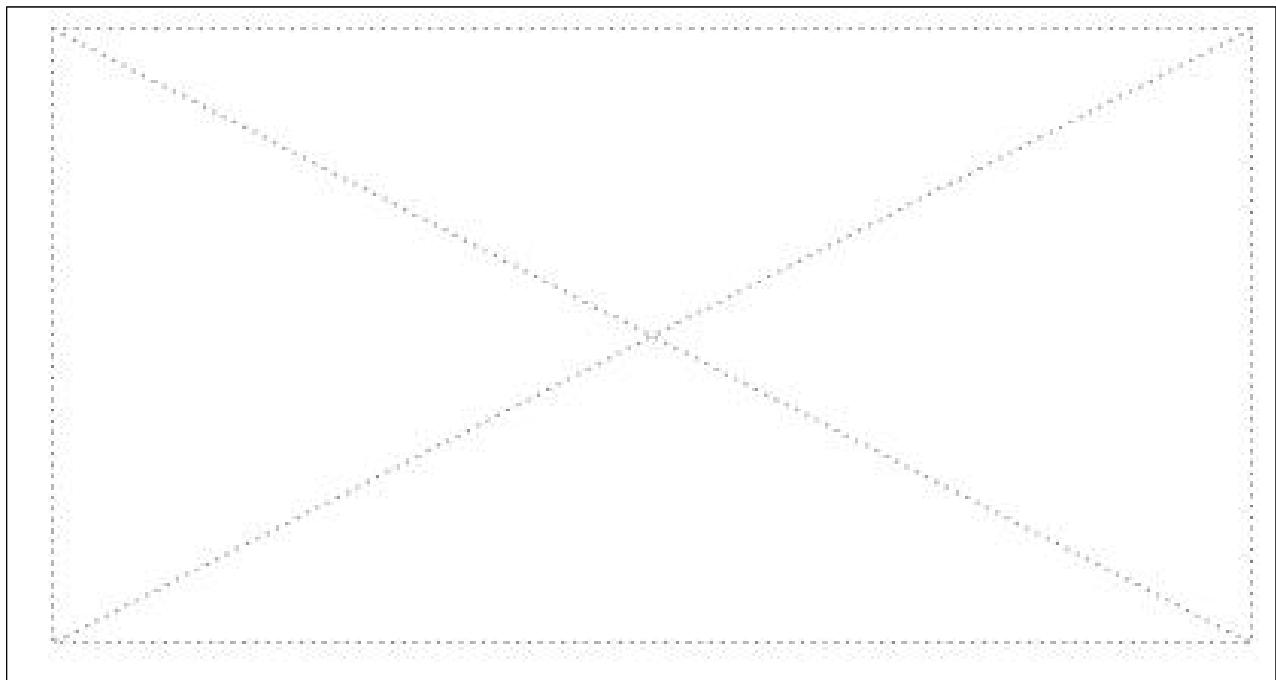


하. 다분야 중첩 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수

본 조사·분석에서 “다분야 중첩”분야의 평균 TRL은 5.2단계로 분석되었으며, 본 조사 기후기술 pool의 평균 TRL이 4.7단계인 것과 비교하여 보면, 상대적으로 높은 기술준비 단계의 기술들을 보유하고 있는 것으로 분석되었다. 그림 2-26에서 보면, “다분야 중첩”분야 기후기술 pool의 TRL 함의 최빈값은 5단계에서 위치하고 있는 것으로 분석되었으며, 최저 TRL은 2단계이고, 최고 TRL은 8단계로 분석되었다. 일반적으로 시작품 제작 단계¹⁹⁾²⁰⁾로 알려져 있는 TRL 5단계와 6단계의 기술 건수 합은 총 9건으로서, 전체 “다분야 중첩” 분야에서 조사된 기후기술 총건수인 17건의 52.9%에 해당하는 것으로 분석되었다.

동 중분류 내 소분류별 분포를 살펴보면, “신재생에너지 하이브리드” 부문이 총 보유기술 수가 6개로 가장 많았고, 그 중 3건의 기술의 TRL 5단계에 포함되는 것을 알 수 있다. “에너지 하베스팅”부문은 해당 중분류 내에서 가장 높은 TRL인 8단계 기술이 포함되어 있는 것으로 조사되었고, “저전력 소모 장비”부문은 기술 건수는 총 2건으로 상대적으로 낮은 기술 건수를 보이지만, 평균 TRL은 6.5단계로서 비교적 높은 기술 준비 단계로 분석되었다.

[그림 2-26] 다분야 중첩 분야 기후기술 TRL 분포 및 소분류별 기술 건수



19) 한국품질개발원 홈페이지 [Online] Available from: <http://www.kqii.co.kr/>

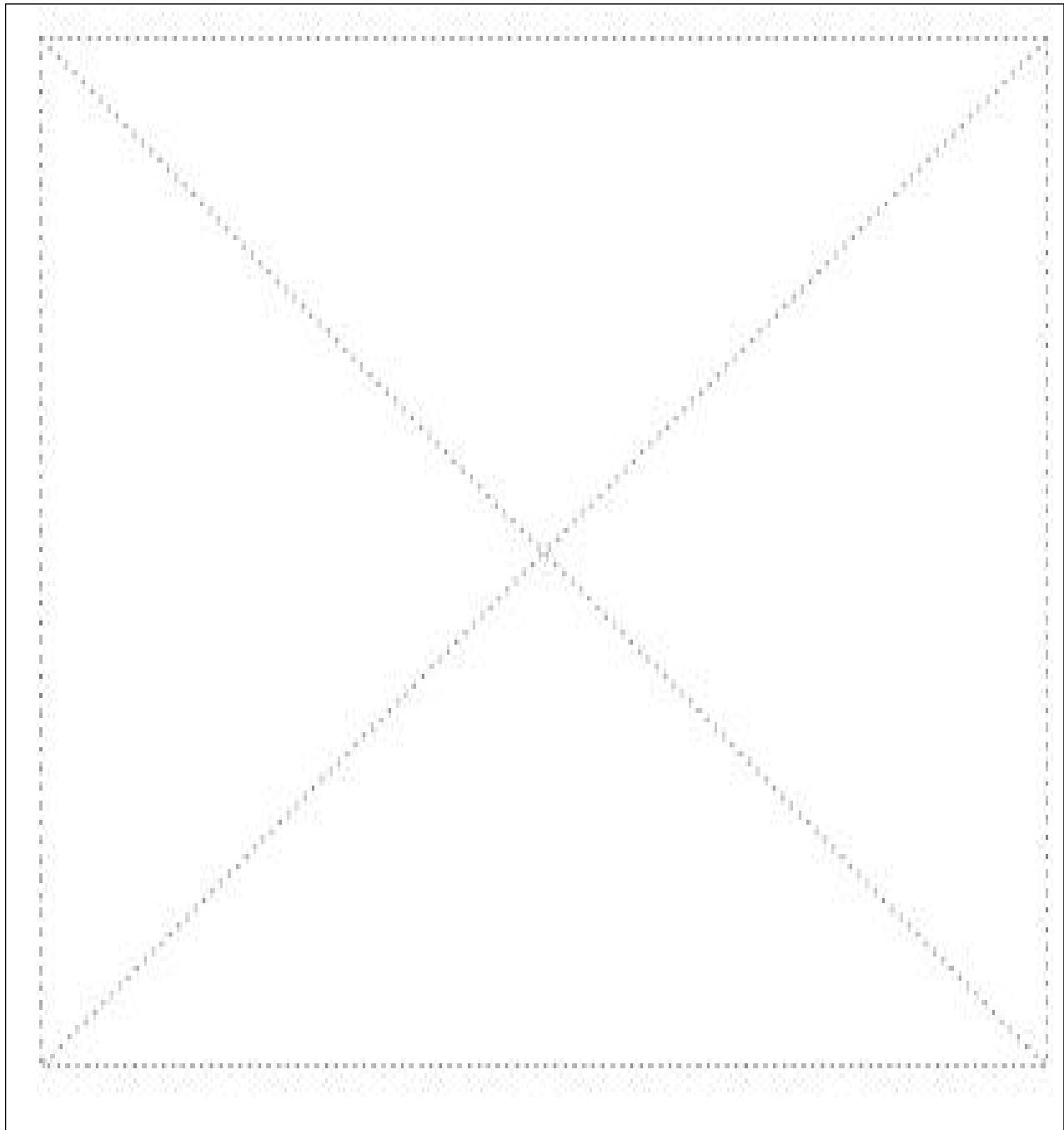
20) 한국에너지기술연구원 홈페이지 [Online] Available from: <https://itec.etri.re.kr/itec/>

제 4 절 기후기술 분류체계별 출연(연) 기후기술 보유량 비교·분석

1. 출연(연)의 기후기술 보유량 및 대분류별 기술 분포 현황 비교·분석

본 연구의 대상 출연(연)이 보유한 기후기술 수를 비교하기 위하여, 각 출연(연)의 기후기술 보유량과 대분류별 분포를 현황을 그림 2-27에 나타냈다.

[그림 2-27] 출연(연)의 기후기술 보유량 및 대분류별 기술 분포 현황



※ “공동 개발”은 단일 기후기술에 대해 참여한 기관이 다수인 경우를 의미

본 조사 pool내에서 기후기술을 가장 많이 보유하고 있는 기관은 한국에너지기술연구원으로서, 본 연구의 기후기술 pool(1,135건)의 13.8%에 해당하는 157건을 보유하고 있었다. 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 10대 출연(연)은 한국에너지기술연구원(157건), 한국전자통신연구원(153건), 한국건설기술연구원(96건), 한국지질자원연구원(87건), 한국생산기술연구원 (78건), 한국전기연구원(76건), 재료연구소(72건), 한국철도기술 연구원(69건), 한국표준과학 연구원(67건), 한국기계연구원(67건)으로 조사되었다. 기후기술 보유량 기준 10대 출연(연)의 90%는 “적응”과 “융합”분야에 비해 “감축”분야의 기후기술을 많이 보유한 것으로 분석되었고, 기후기술 보유량 기준 10대 출연(연) 중 한국건설기술연구원과 한국지질자원연구원만 “적응”분야 기술의 보유 비율이 높았다.

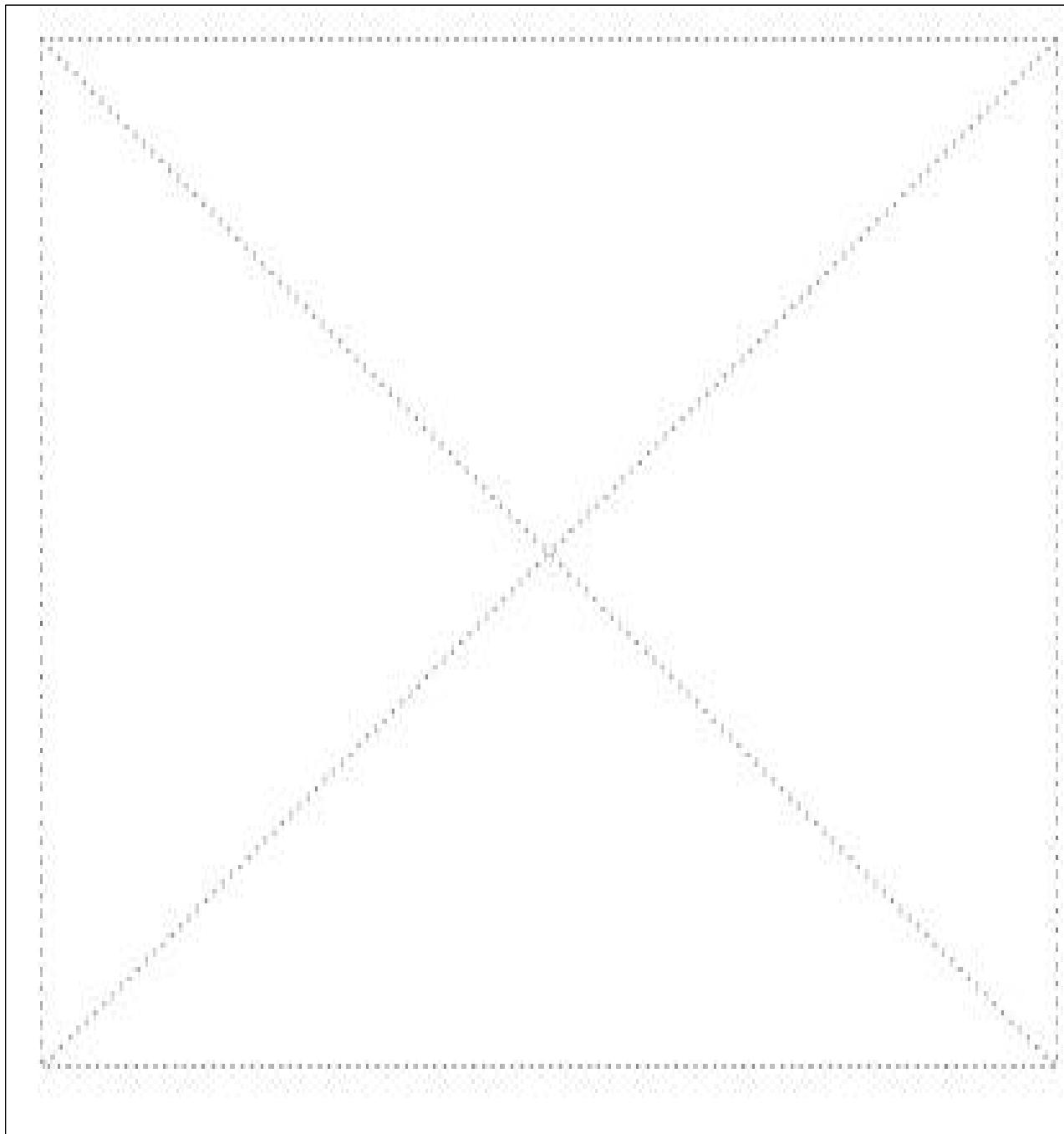
2. 대분류별 출연(연)의 기후기술 보유량 비교 및 중분류별 기술 분포 현황

가. 감축 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 중분류별 기술 분포 현황

본 조사·분석의 기후기술 pool 내 “감축” 분야의 출연(연)간 기술 보유량 비교와 중분류별 기술 분포 현황을 그림 2-28에 도식화하였다. 대상 출연(연) 중, “감축” 분야에서는 한국에너지기술연구원이 148건의 기후기술을 보유하고 있는 것으로 분석되며, “감축”분야 전체 기후기술 895건의 16.5%에 해당하는 기술을 보유하고 있는 것으로 분석되었다. “감축” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 10대 출연(연)은 한국에너지기술연구원(148건), 한국전자통신연구원(115건), 한국전기연구원(73건), 한국생산기술연구원(68건), 한국철도기술 연구원(67건), 재료연구소(64건), 한국표준과학연구원(61건), 한국기계연구원(57건), 한국건설기술 연구원(46건), 한국지질자원연구원(39건)으로 조사되었다.

동 대분류 내 중분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 ”비재생에너지”부문에서는 한국에너지 기술연구원과 한국기계연구원이 각각 6건으로 가장 많은 기술을 보유하는 것으로 나타났고, ”재생에너지”, ”신에너지”, ”온실가스 고정”의 3가지 부문에서는 한국에너지기술 연구원이 최다 기술을 보유하고 있었다. 또한, ”에너지 저장”부문에서는 한국전기연구원, ”송배전·전력IT”과 ”에너지 수요”부문에서는 한국전자통신연구원이 가장 많은 기술을 보유하고 있는 것으로 조사되었다.

[그림 2-28] 감축 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 중분류별 기술 분포 현황

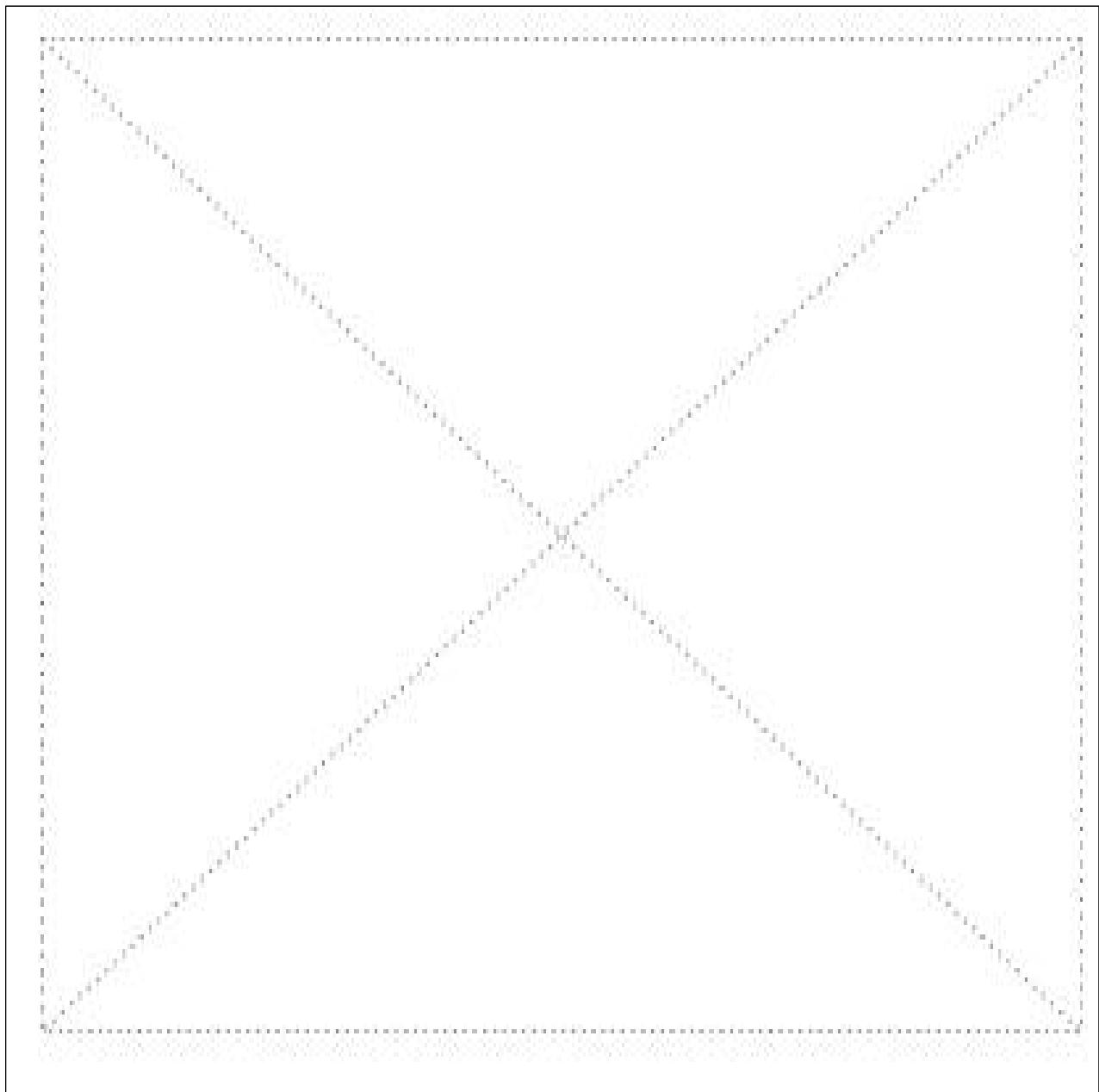


나. 적응 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 중분류별 기술 분포 현황

본 연구의 기후기술 pool 내에서 “적응”분야 출연(연)의 기술 보유량 비교와 중분류별 기술 분포 현황을 그림 2-28에 나타내었다. 본 연구 대상 출연(연) 중 “적응”분야에서는 한국건설기술연구원이 해당 분야 기술 pool의 23.1%에 해당하는 50건의 기술을 보유하고 있는 것으로 조사되었다. “적응”분야의 본 연구 기후기술 pool 내에서, 기후기술 보유량 기준 10대 출연(연)은 한국건설기술연구원(50건), 한국지질자원연구원(47건), 한국전자통신연구원(31건),

공동 개발(19건), 한국원자력연구원(9건), 한국기계연구원(8건), 한국생산기술연구원(8건), 한국과학기술연구원(6건), 한국에너지기술연구원(5건), 국가핵융합연구소(5건), 재료연구소(5건)으로 나타났다. 동 대분류 내 중분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “농업·축산” 부문에서는 한국전자통신연구원이 가장 많은 기술을 보유한 것으로 분석되었고, “물” 부문에서는 한국건설기술연구원, “기후변화예측 및 모니터링” 부문에서는 한국전자통신연구원, “해양·수산·연안” 부문에서는 한국건설기술연구원, “산림·육상” 부문에서는 한국지질자원연구원이 가장 많은 기술을 가진 것으로 분석되었다.

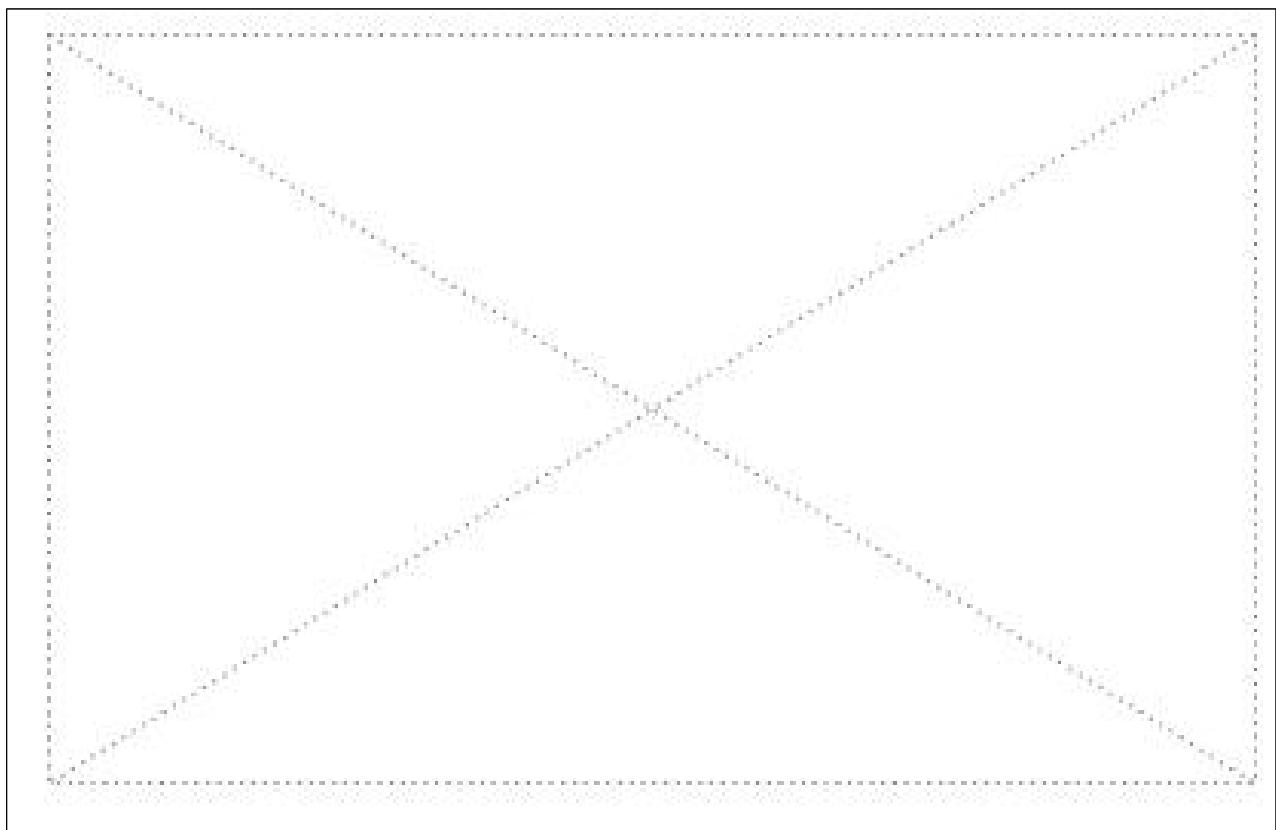
[그림 2-29] 적응 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 중분류별 기술 분포 현황



다. 융합 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 중분류별 기술 분포 현황

본 조사·분석의 기후기술 pool 내 “융합” 분야의 출연(연)간 기술 보유량 비교와 중분류별 기술 분포 현황을 그림 2-30에 도식화하였다. 대상 출연(연) 중, “융합” 분야에서는 한국전자통신연구원이 7건(“융합”분야 pool의 29.2%에 해당)으로 동분야 최다 기후기술을 보유하고 있는 것으로 분석되었고, 본 조사·분석 pool 내에서 기후기술 보유량 기준으로, etn 기술을 보유한 출연(연)은 한국전자통신연구원(7건), 한국에너지기술연구원(4건), 재료연구소(3건), 한국기계연구원(2건), 한국전기연구원(2건), 한국표준과학연구원(2건), 한국생산기술연구원(2건), 한국전기연구원(2건), 한국지질자원연구원(1건), 한국철도기술연구원(1건) 순으로 조사되었다.

[그림 2-30] 융합 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 중분류별 기술 분포 현황



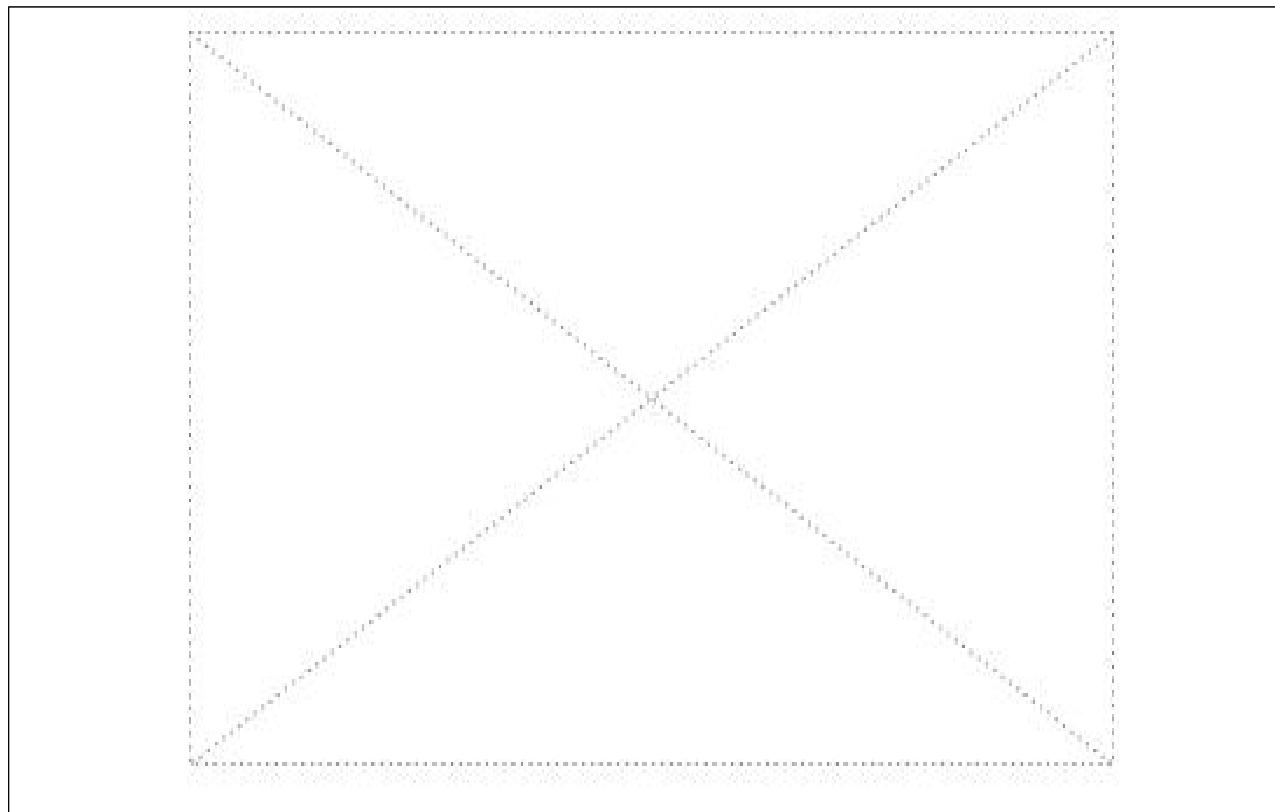
3. 중분류별 출연(연)의 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

가. 비재생에너지 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“비재생에너지”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 그림 2-31과 같다. 본 연구 기후기술 pool내에서 “비재생에너지” 분야에서 가장 많은 기술을 보유한 기관은 한국에너지기술연구원으로서, 총 6건을 보유하고 있다. “비재생에너지” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국에너지 기술연구원 (6건), 한국기계연구원(6건), 한국표준과학연구원(4건)으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “원자력 발전” 부문에서는 한국기계연구원, “핵융합발전” 부문에서는 국가핵융합연구소, “청정화력 발전 효율화” 부문에서는 한국에너지 기술연구원이 각 부문에서 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-31] 비재생에너지 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황



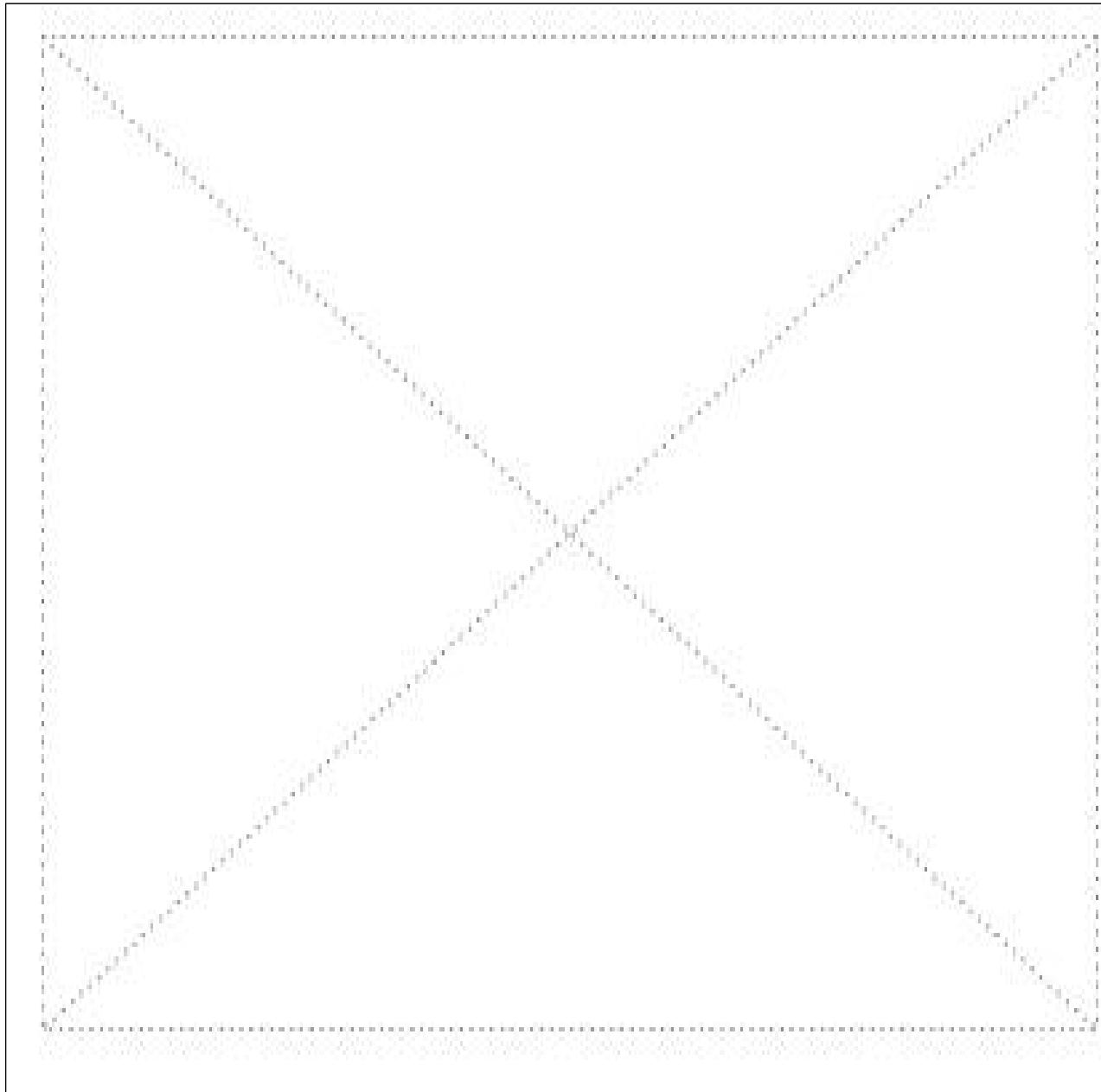
나. 재생에너지 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술량 현황

“재생에너지”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-32와 같다. 본 조사·분석의 “재생에너지” 분야에서 최다수 기술을 보유한 기관은 한국에너지기술연구원으로서, 총 19건을 보유하고 있는 것으로 분석되었다.

“재생에너지” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국에너지 기술연구원(58건), 한국생산기술연구원(30건), 한국표준과학연구원(23건)으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “태양광” 부문에서는 한국생산 기술연구원, “풍력” 부문에서는 재료연구소, “태양열”, “지열”, “해양에너지”, “바이오에너지”, “폐기물” 부문에서는 한국에너지기술연구원이 각 부문에서 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-32] 재생에너지 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

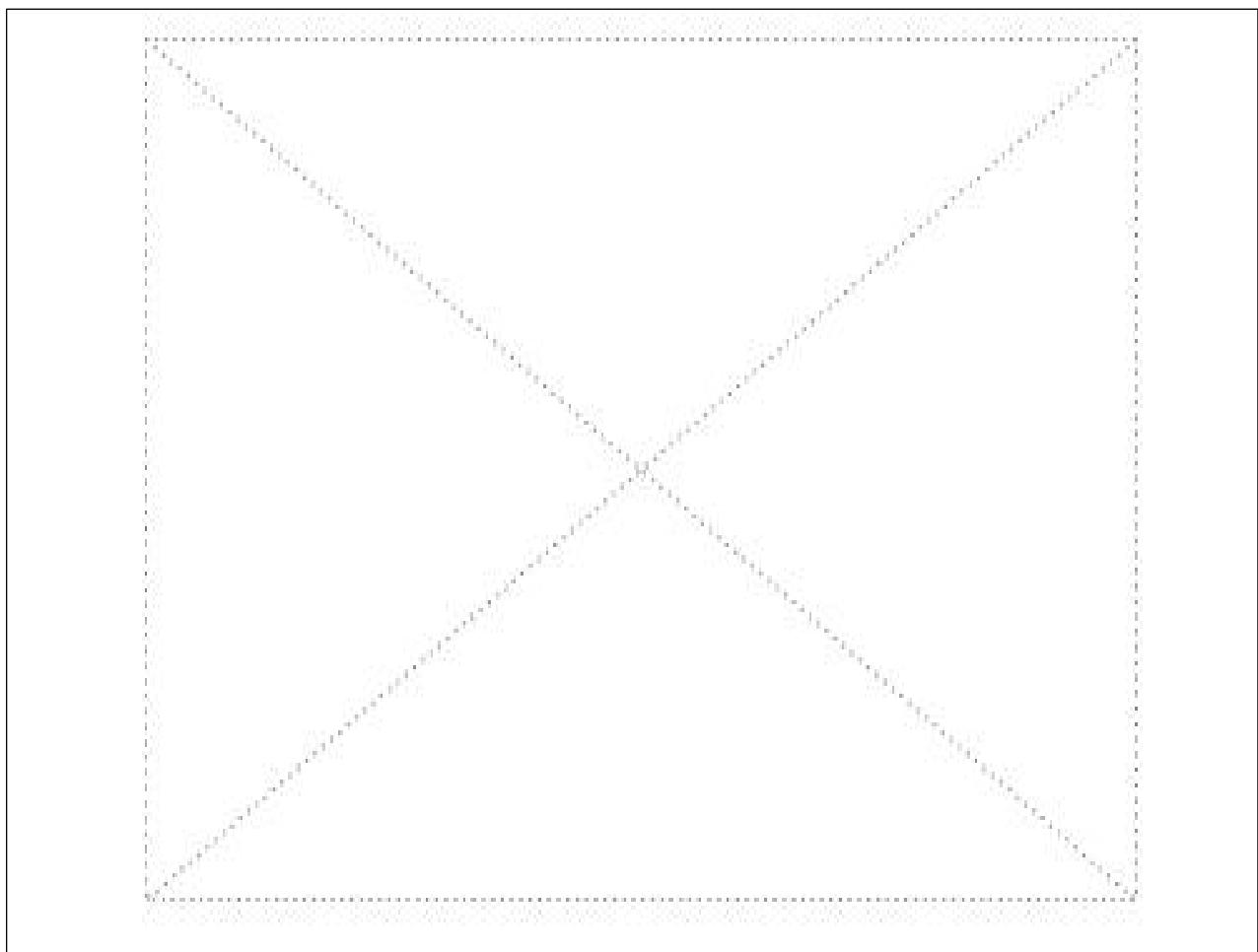


다. 신에너지 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“신에너지”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-33과 같다. 본 연구 조사된 기후기술 중 “신에너지” 분야에서 가장 다수의 기술을 보유한 기관은 한국에너지기술연구원으로서, 총 34건을 보유한 것으로 조사되었다. “신에너지” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국에너지 기술연구원(34건), 한국과학기술연구원(16건), 재료연구소(14건)로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “수조제조”와 “연료전지” 두 부문 모두에서 “한국에너지 기술연구원”이 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-33] 신에너지 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황



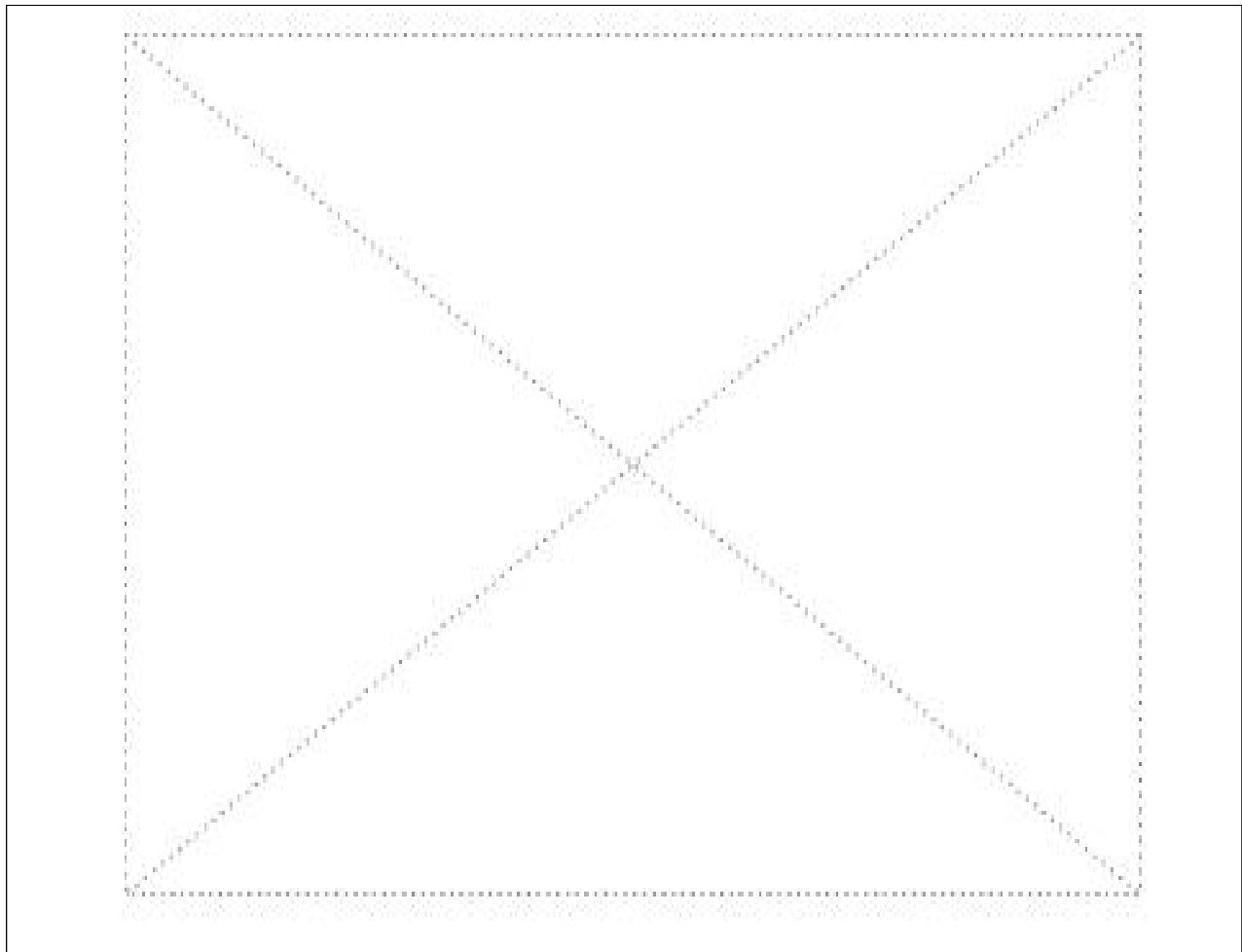
라. 에너지 저장 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“에너지 저장”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-34와 같다. 본 연구 기후기술 pool내에서 “에너지 저장” 분야에서 최다수의 기술을 보유한 기관은 한국전기연구원으로서, 총 28건을 보유한 것으로 조사되었다. “에너지 저장” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국전기연구원(28건),

한국에너지기술연구원(12건), 한국기초과학지원연구원(8건)으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “전력저장” 부문에서는 한국전기연구원, “수소저장” 부문에서는 한국기초과학지원연구원이 각 부문에서 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-34] 에너지 저장 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황



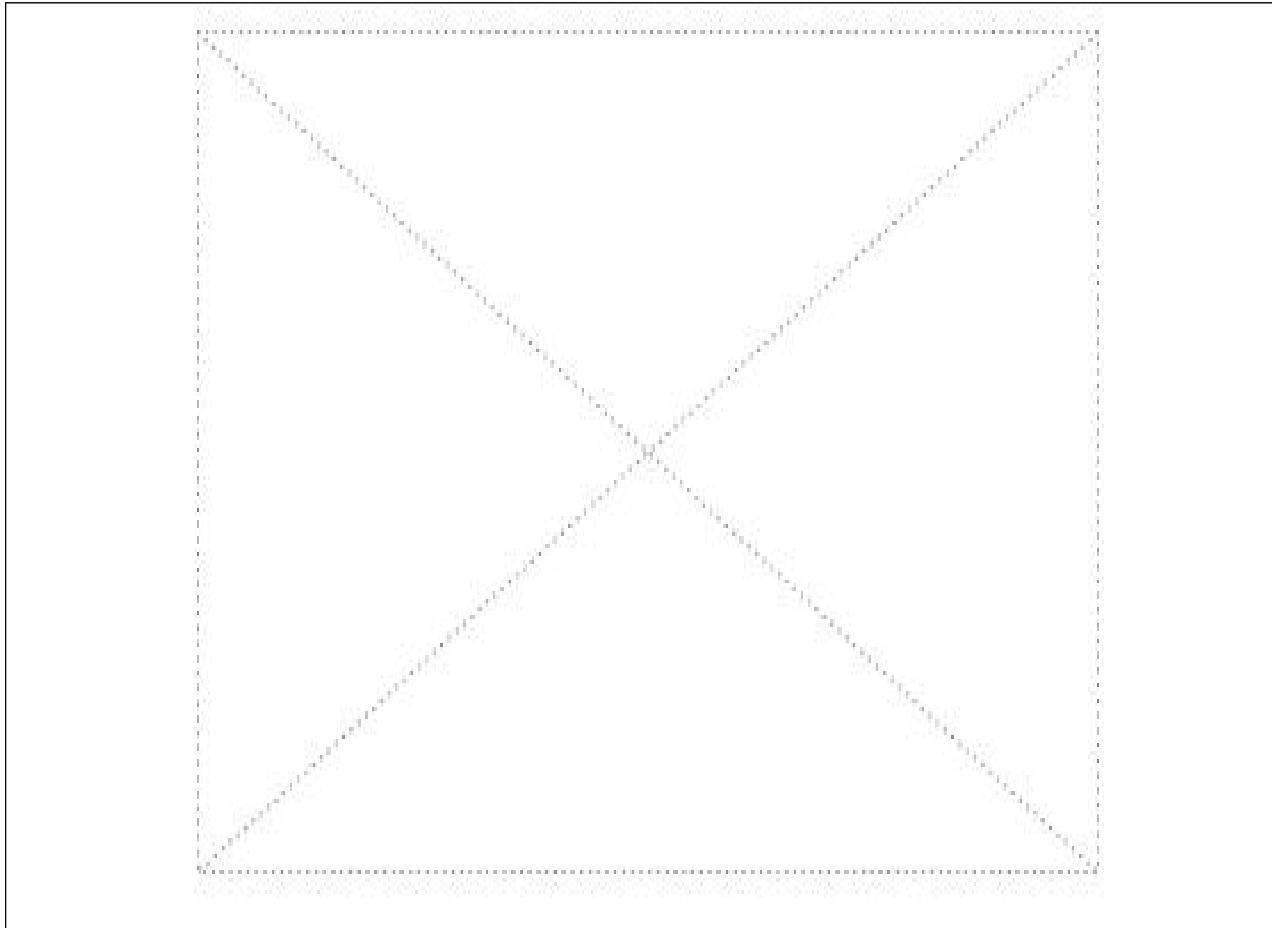
마. 송배전·전력IT 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“송배전·전력IT”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-35와 같다. 본 조사·분석의 “송배전·전력IT” 분야에서 가장 많은 기술을 보유한 기관은 한국전자통신연구원으로서, 총 26건을 보유한 것으로 조사되었다. “송배전·전력IT” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국전자통신연구원(26건), 한국전기연구원(24건), 한국표준과학연구원(6건)으로 나타났다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “송배전시스템” 부문에서는

한국전기연구원, “전기지능화 기기” 부문에서는 한국전자통신연구원이 각 부문에서 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-35] 송배전·전력IT 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

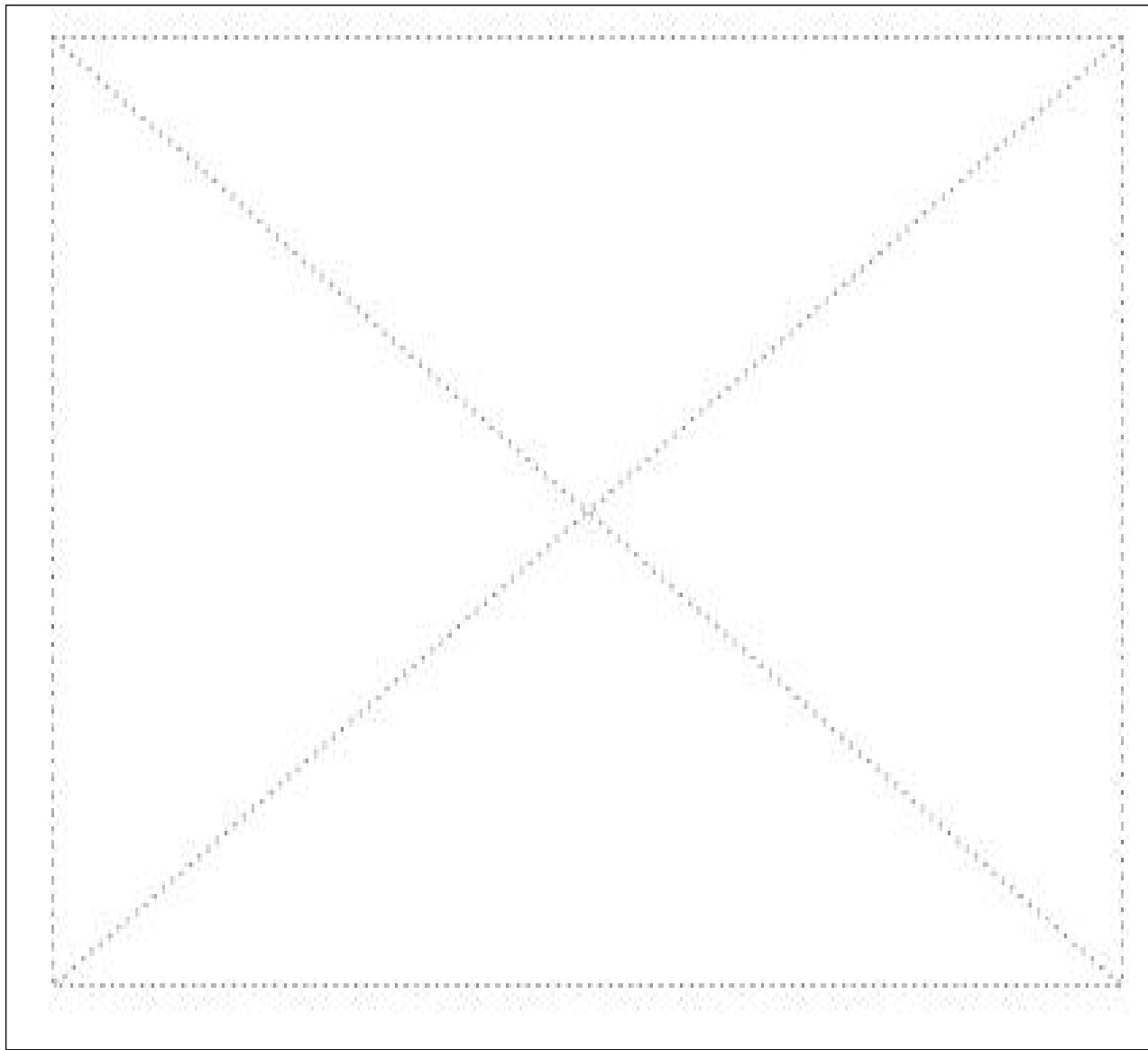


바. 에너지 수요 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“에너지 수요”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-36과 같다. 본 연구 기후기술 pool의 “에너지 수요” 분야에서 최다수의 기술을 보유한 기관은 한국에너지기술연구원으로서, 총 6건을 보유한 것으로 나타났다. “에너지 수요” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국전자통신연구원(73건), 한국철도기술연구원(59건), 한국건설기술연구원(43건)으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “수송효율화” 부문에서는 한국철도기술연구원, “산업효율화” 부문에서는 한국생산기술연구원과 한국지질자원연구원, “건축효율화” 부문에서는 한국전자통신연구원이 각 부문에서 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-36] 에너지 수요 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

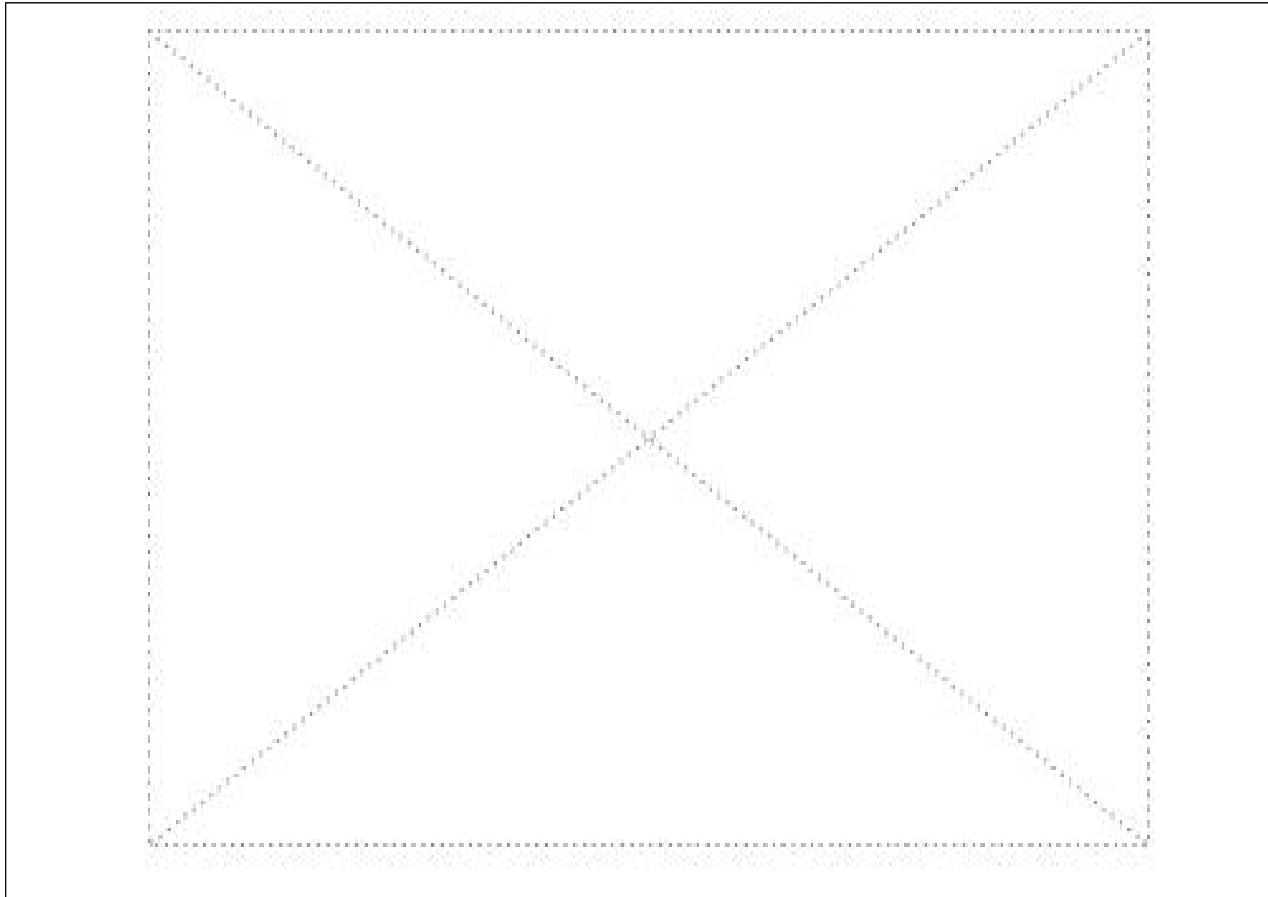


사. 온실가스 고정 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“온실가스 고정”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-37과 같다. 본 연구 기후기술 pool내에서 “온실가스 고정” 분야에서 가장 많은 기술을 보유한 기관은 한국에너지기술연구원으로서, 총 22건을 보유한 것으로 조사되었다. “온실가스 고정” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국에너지기술연구원(22건), 한국지질자원연구원(9건), 한국기계연구원(9건)으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면, "CCUS"와 "Non-CO₂ 저감" 두 부문 모두에서 한국에너지기술연구원이 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-37] 온실가스 고정 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

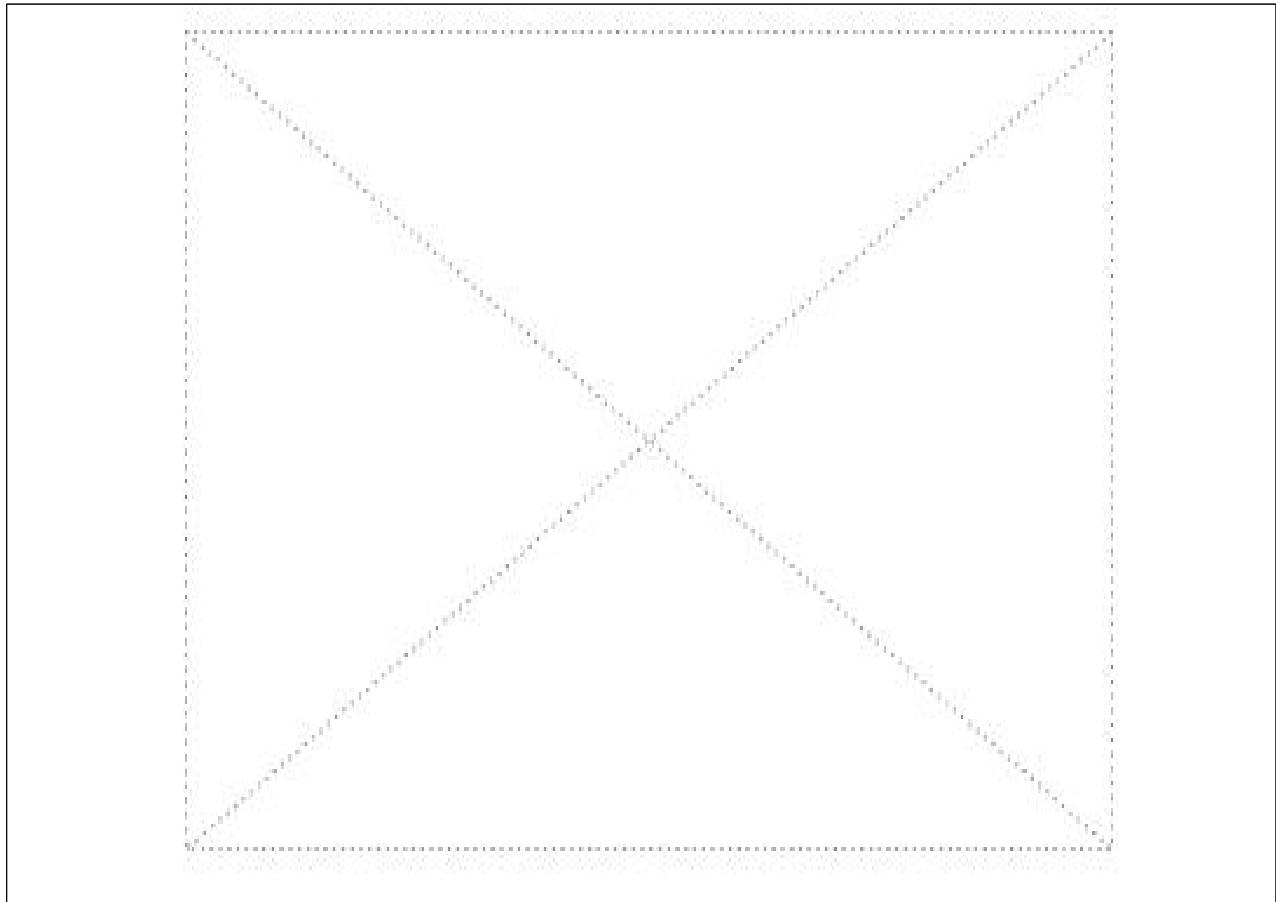


아. 농업·축산 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

"농업·축산" 분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-38과 같다. 본 조사분석의 "농업·축산" 분야에서 가장 많은 기술을 보유한 기관은 한국전자통신연구원으로서, 총 8건을 보유한 것으로 나타났다. "농업·축산" 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국전자통신연구원(8건), 공동개발(6건), 한국생명공학연구원(4건)으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 "작물재배생산" 부문에서는 한국전자통신연구원, 그리고 "가공/저장/유통" 부문에서는 한국식품연구원이 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었고, "가축 질병 관리"부문에서는 특별히 많은 기술을 보유한 기관은 없는 것으로 조사되었다.

[그림 2-38] 농업·축산 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

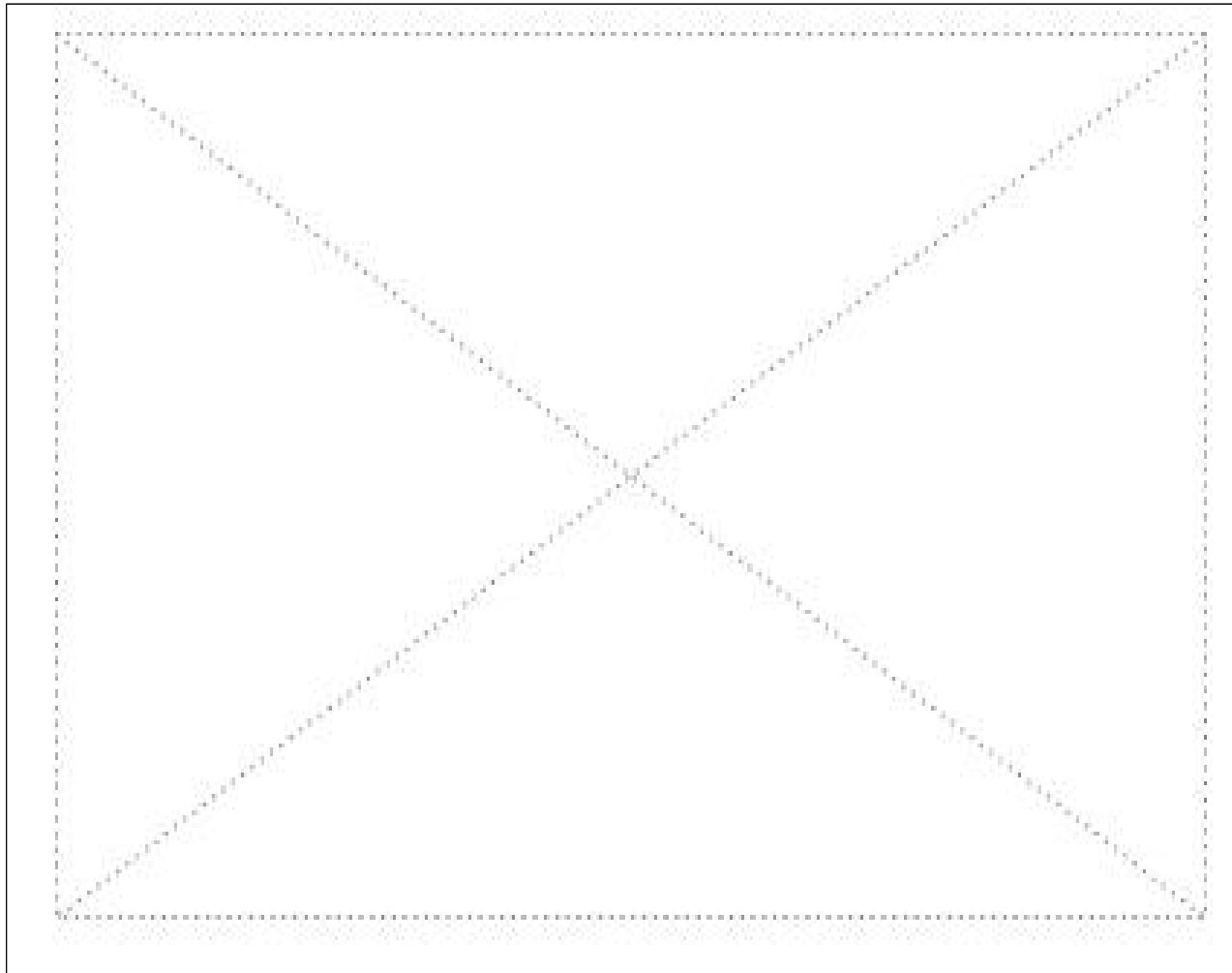


자. 물 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“물”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-39와 같다. 본 연구 기후기술 pool내에서 “물” 분야에서 가장 많은 기술을 보유한 기관은 한국건설기술연구원으로서, 총 39건을 보유하고 있다. “물” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국건설기술연구원(39건), 한국지질자원연구원(27건), 한국전자통신연구원(8건)으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “수계/수생태계”, “수처리”, “수재해 관리”의 3개 부문에서는 한국건설기술연구원, 그리고 “수자원 확보 및 공급” 부문에서는 한국지질자원연구원이 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-39] 물 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

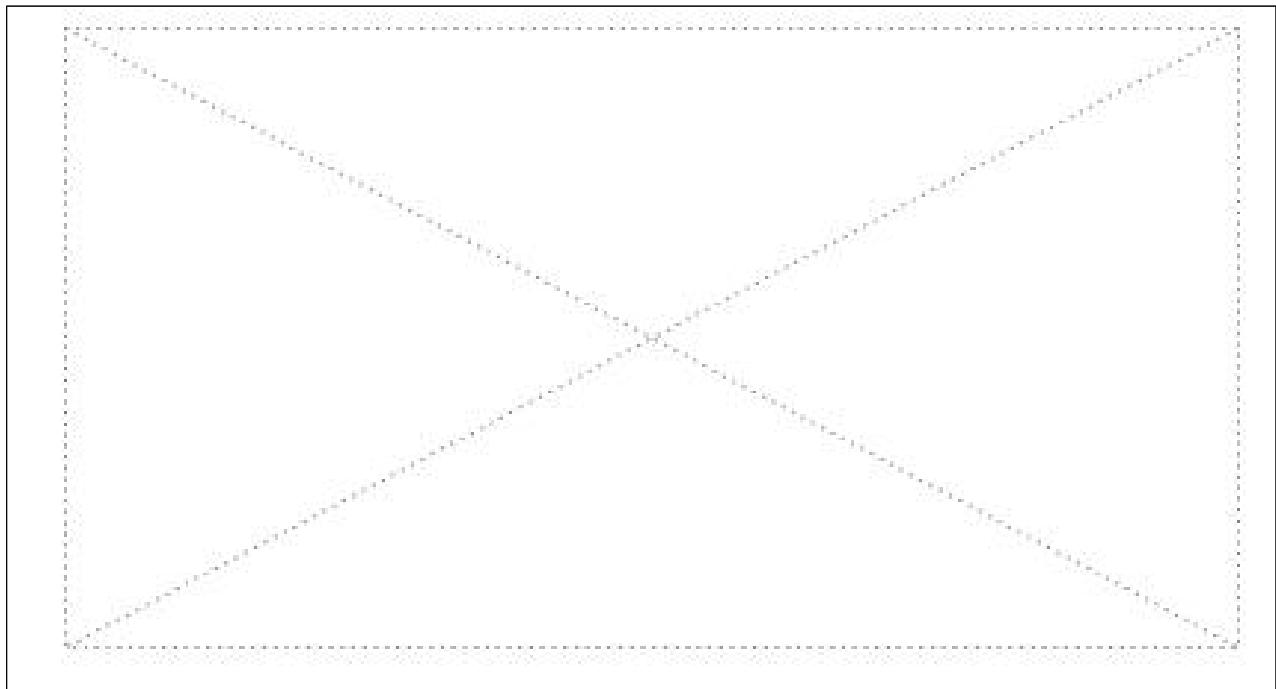


차. 기후변화예측 및 모니터링 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“기후변화예측 및 모니터링”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-40과 같다. 본 연구 기후기술 pool내에서 “기후변화예측 및 모니터링” 분야에서 최다수의 기술을 보유한 출연(연)은 한국전자통신연구원으로서, 총 13건을 보유한 것으로 분석되었다. “기후변화 예측 및 모니터링” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국전자통신연구원(13건), 한국지질자원연구원(8건), 한국건설기술연구원(4건)으로 조사되었다.

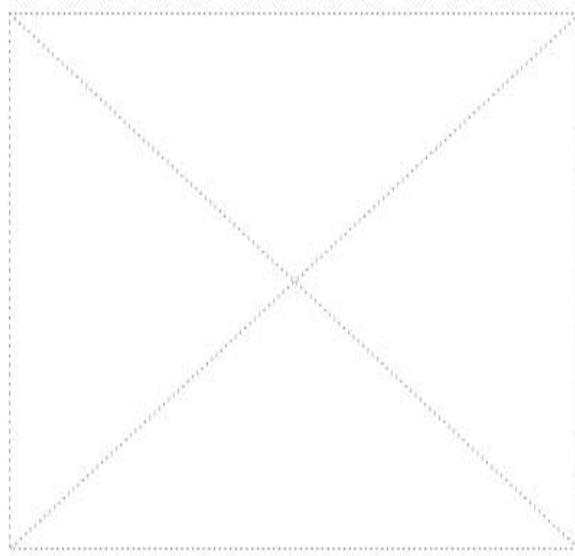
동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 ”기후 예측 및 모델링” 부문에서는 한국지질자원 연구원, “기후 정보/경보 시스템” 부문에서는 한국전자통신연구원이 각 부문에서 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-40] 기후변화예측 및 모니터링 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황



카. 해양·수산·연안 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“해양·수산·연안”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-41과 같다. 한국건설기술연구원이 총 3건의 기술을 보유하고 있고, 한국전자통신 연구원이 총 1건의 기술을 보유한 것으로 조사되었다.

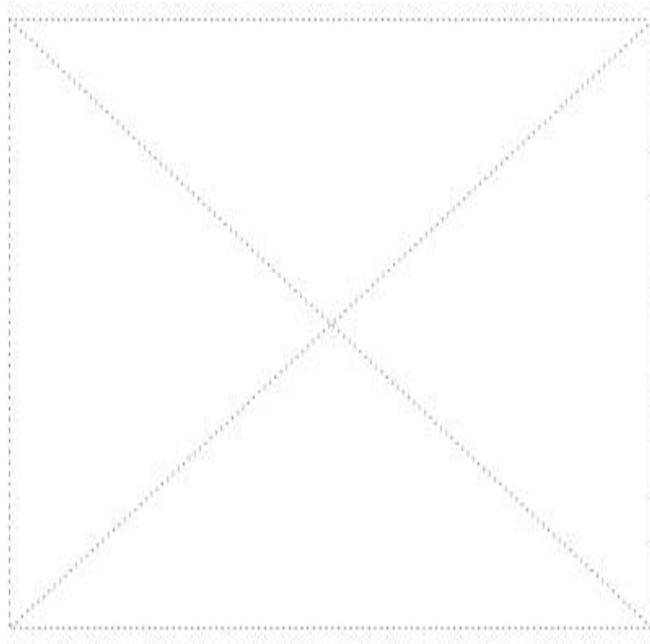


[그림 2-41] 해양·수산·연안 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

타. 건강 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“건강”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-42와 같다. “건강”분야에서는 “세계김치연구소”, “한국전자통신연구원”, “공동개발”에서 각각 1개의 기후기술을 보유하고 있다.

[그림 2-42] 건강 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

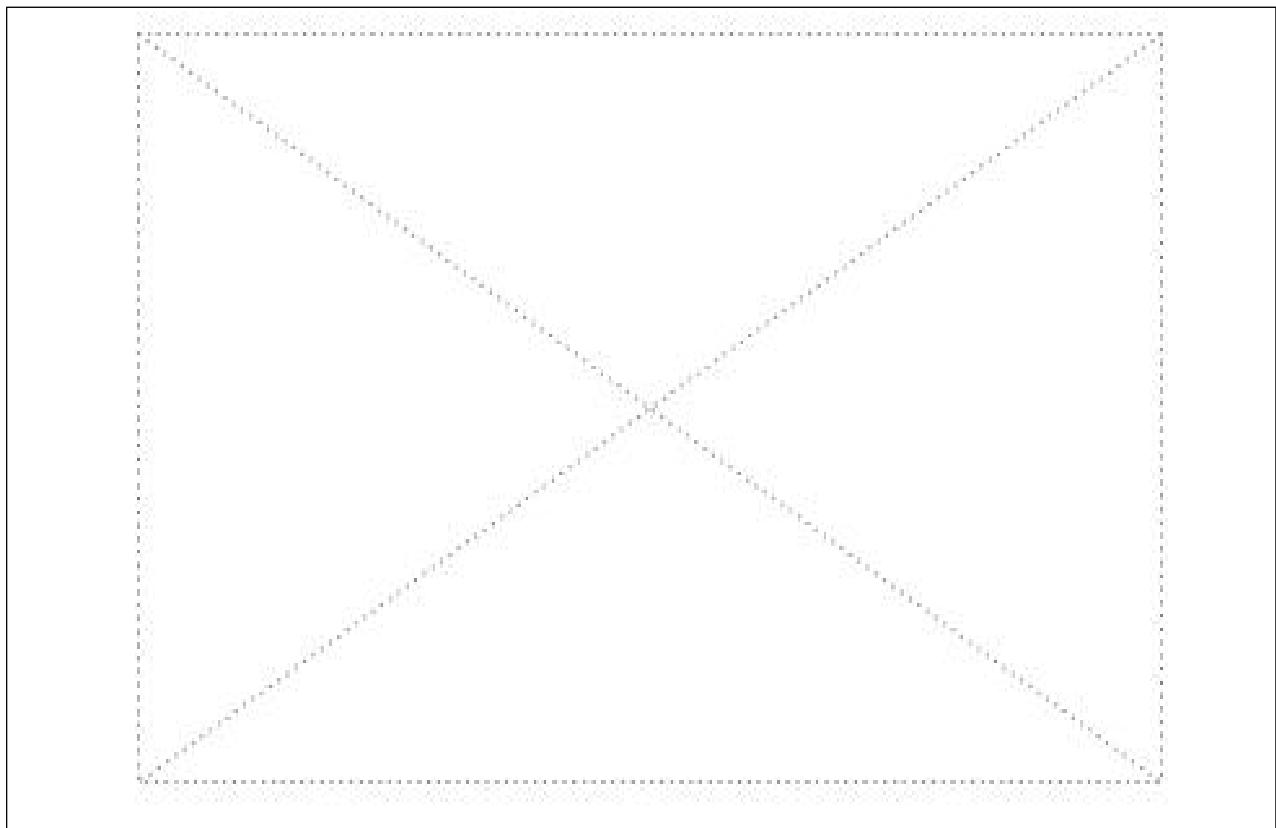


파. 산림·육상 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“산림·육상”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-43과 같다. 본 연구 기후기술 pool내에서 “산림·육상” 분야에서 가장 많은 기술을 보유한 기관은 한국지질자원연구원으로서, 해당 분야에 총 12건의 기후기술을 보유하고 있다. “산림·육상” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국지질자원 연구원(12건), 공동개발(3건), 한국건설기술연구원(3건)으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “산림 생산 증진”과 “산림 피해 저감” 부문에서는 한국지질자원연구원이 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-43] 산림·육상 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

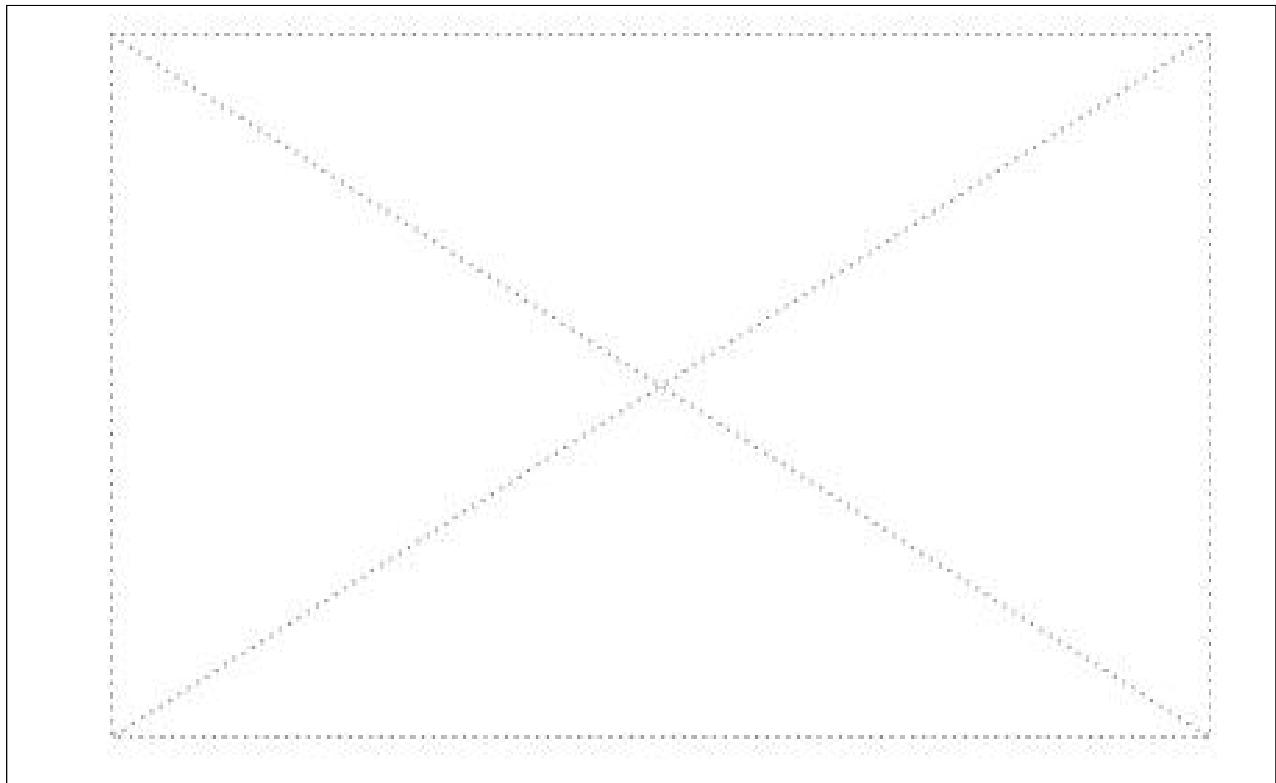


하. 다분야 중첩 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황

“다분야 중첩”분야의 출연(연)간 기후기술 보유량을 비교하고, 각 소분류별 기술 분포현황을 살펴보면 그림 2-44와 같다. 본 연구 기후기술 pool내에서 “다분야 중첩” 분야에서 가장 많은 기술을 보유한 기관은 한국전자통신연구원으로서, 총 7건을 보유하고 있다. “다분야 중첩” 분야의 조사 범위 내에서, 기후기술 보유량 기준 3대 출연(연)은 한국전자통신연구원(7건), 한국에너지기술연구원(4건), 재료연구소(3건)으로 조사되었다.

동 중분류 내 소분류별 기술 분포 현황을 살펴보면 “신재생에너지 하이브리드” 부문에서는 한국에너지기술연구원, “저전력 소모 장비” 부문에서는 한국전자통신연구원, “에너지 하베스팅” 부문에서는 재료연구소와 한국생산기술연구원이 가장 많은 기술을 보유한 기관으로 조사되었다.

[그림 2-44] 다분야 중첩 분야 내 출연(연) 기후기술 보유량 비교 및 소분류별 기술 분포 현황



제 3 장 출연(연) 별 기후기술 보유 현황 조사분석

제 1 절 개요

앞의 연구에서 조사한 기후기술 pool에 대해 각각의 출연(연)별로 기후기술 보유 현황에 대한 조사·분석을 수행하는 것을 목표로, 각 출연(연)의 “기후기술 분류체계별 기술 분류”를 통해 출연(연)이 보유한 주요 기후기술의 분야별 특성을 분석하고, “기후기술의 TRL 현황”을 조사하여 출연(연)의 기후기술 준비단계를 분석하는 연구를 수행한다. 본 조사·분석의 기후기술 pool은 총 1,135건이고, 조사대상 출연(연)은 기후기술 pool 조사가 완료된 21개 출연(연)과 함께 “공동 개발²¹⁾” 목록이 추가되었다.

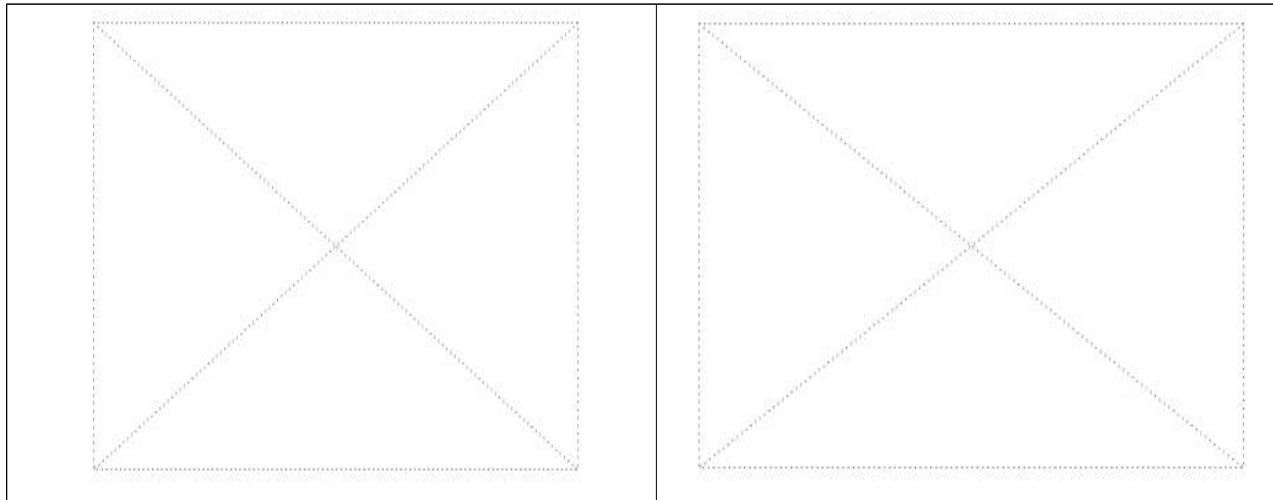
제 2 절 출연(연) 별 기후기술 보유 현황

1. 국가핵융합연구소

본 연구에서 조사된 국가핵융합연구소의 기후기술 pool은 총 20개이며, 보유한 기후기술들을 기후기술 분류체계별로 분류하여 그림 3-1과 그림 3-2에 나타내었다. 기후기술 분류체계 대분류 분야에서 살펴보면, 그림 3-1(좌)에서 나타낸 것과 같이 “감축” 분야가 전체의 75.0%로 매우 높은 분포로 분석되었고, 그 다음은 “적응” 분야 25.0% 순이었다. 해당 출연(연)의 기후기술 pool의 중분류별 분포를 나타낸 그림 3-1(우)를 보면, “에너지 수요” 부문 20.0%, “물” 부문 20.0%, “온실가스 고정” 부문 15.0%, “에너지 저장” 부문 15.0% “재생에너지” 부문 15.0%, “기타” 부문 15.0% 순으로 분포됨을 알 수 있다. 국가핵융합연구소는 에너지 관련 분야(“에너지 수요”, “에너지 저장”, “재생에너지”)에 관한 기후기술 수가 총 10건으로서, 전체 기후기술 보유량의 50%에 해당되는 것으로 분석되었다. 기후기술 소분류 분야에서 보면, 중분류 “물”분야의 “수처리”항목에서 가장 많은 기후기술 보유한 것으로 조사되었다.

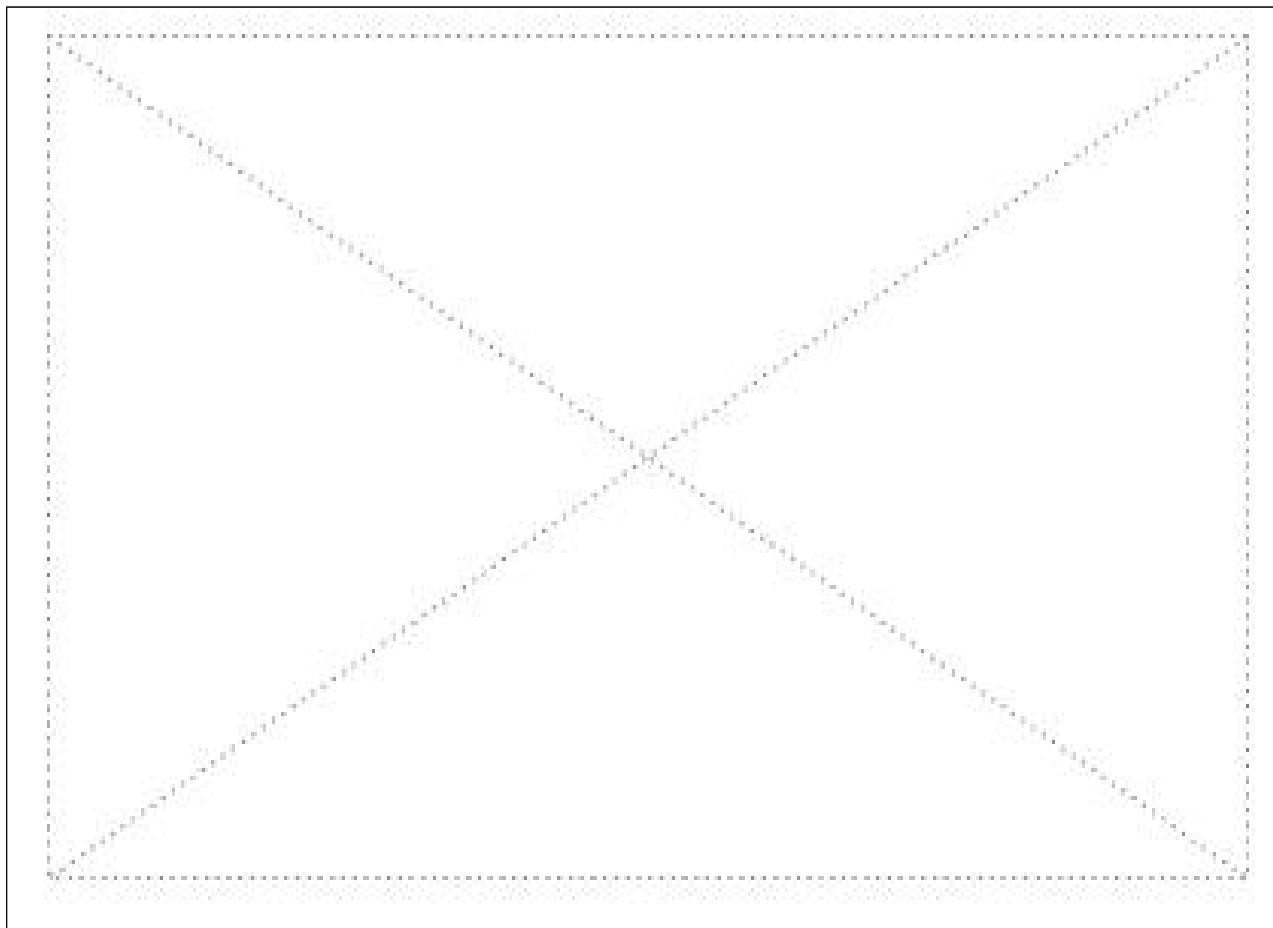
21) “공동 개발”은 단일 기후기술의 개발에 참여한 기관이 다수일 경우(공동 TLO 홈페이지 내 보유된 기술)

[그림 3-1] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 국가핵융합 연구소 기후기술 보유 현황

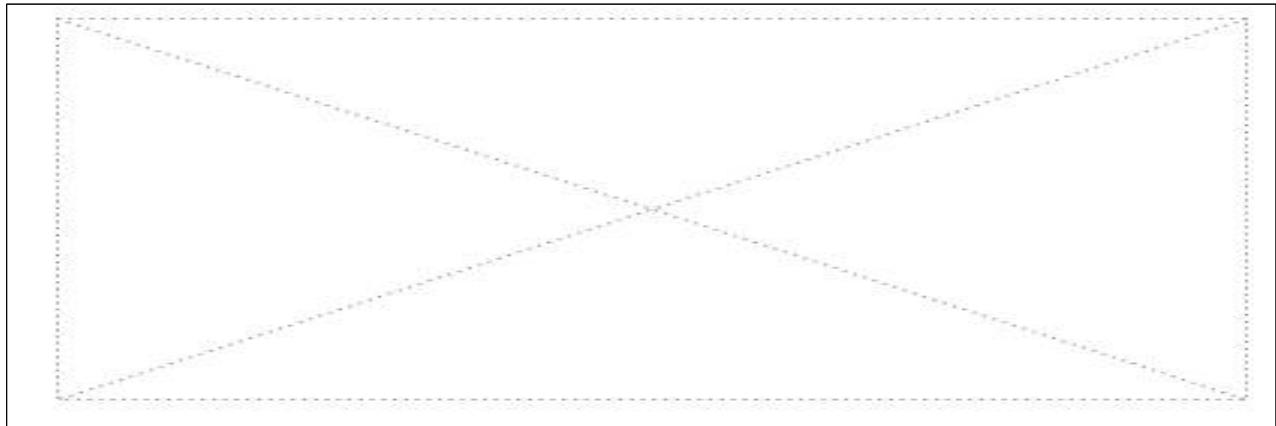


※ 2건 이하는 기타로 명시

[그림 3-2] 기후기술 소분류별 국가핵융합 연구소 기후기술 보유 현황



[그림 3-3] 국가핵융합 연구소 기후기술 TRL 현황



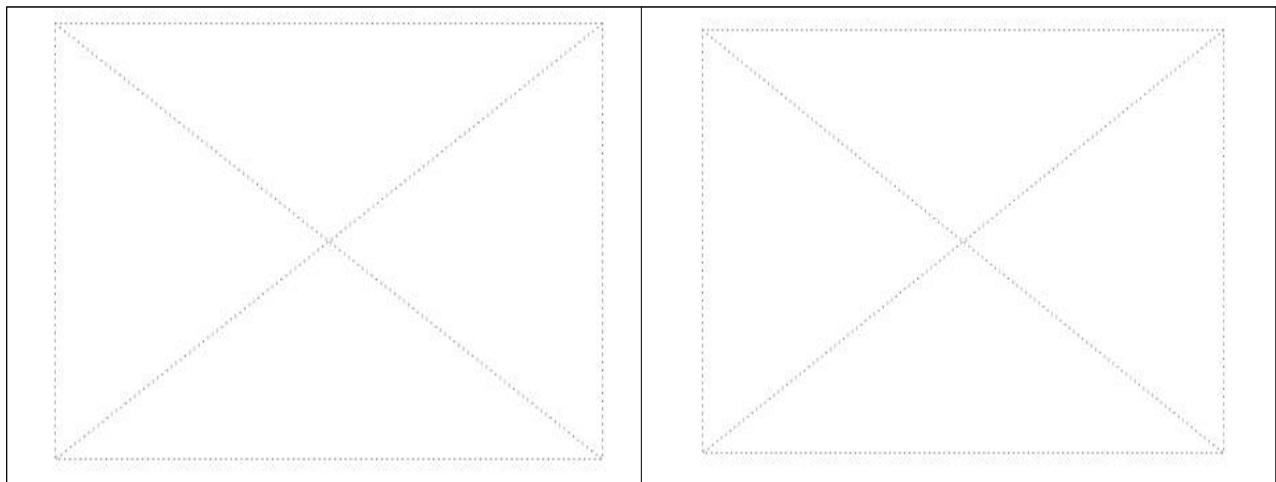
국가핵융합연구소에서 보유한 기후기술의 TRL 평균은 5.0으로 분석되었고, 그림 3-3에 도식화된 것과 같이, 최빈값은 8건으로서 TRL 6단계에 위치하고, 최저 TRL은 3단계, 최고 TRL은 7단계인 것으로 조사되었다.

본 연구의 출연(연) 기후기술 조사 pool의 평균 기후기술 보유 건수가 52건이고, 평균 TRL이 4.7단계임을 고려할 경우, 국가 핵융합 연구소의 기후기술 전체 건수는 다소 낮지만, TRL 수준은 높은 것으로 분석되었다.

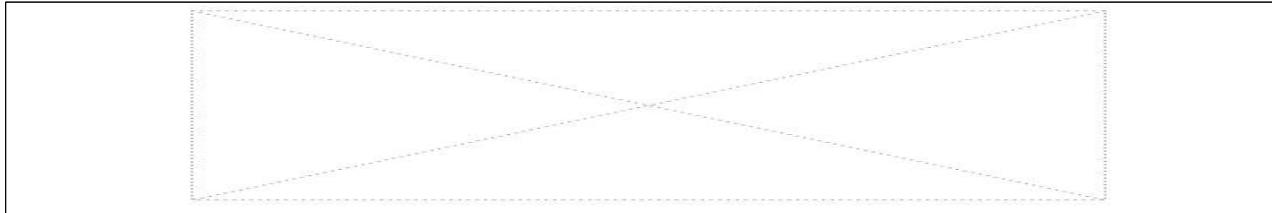
2. 세계김치연구소

세계김치연구소의 기후변화 관련 기술은 총 1개로 조사되었으며, 기후기술 분류체계에 따라 분류해보면, 그림 3-4에 도식화 된 것과 같이 대분류에서는 “적응 분야”로 분류 되었고, 중분류에서는 “건강” 분야, 그리고 그림 3-5에 분류된 나타낸 것과 같이 소분류 분야의 분류는 “식품 안전 예방” 부문의 기후기술을 보유한 것으로 나타났다. 그림 3-6과 같이 세계 김치연구소의 기후변화 대응 기술의 TRL은 4단계 인 것으로 조사되었다.

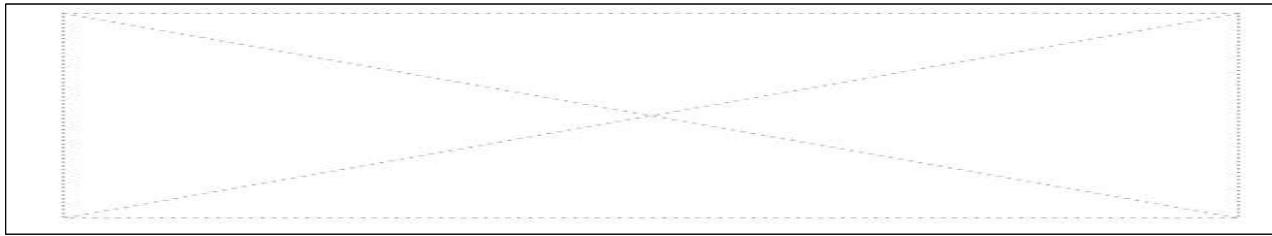
[그림 3-4] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류별(우) 세계김치연구소 기후기술 보유 현황



[그림 3-5] 기후기술 소분류별 세계김치연구소 기후기술 보유 현황



[그림 3-6] 세계김치연구소 보유 기후기술 TRL 현황



참고적으로, 세계김치연구소의 경우에는 연구 특성이 기후기술 분야와 연관성이 높지 않은 것으로 판단되어, 다른 기관과의 통계값 비교는 불필요할 것으로 판단된다.

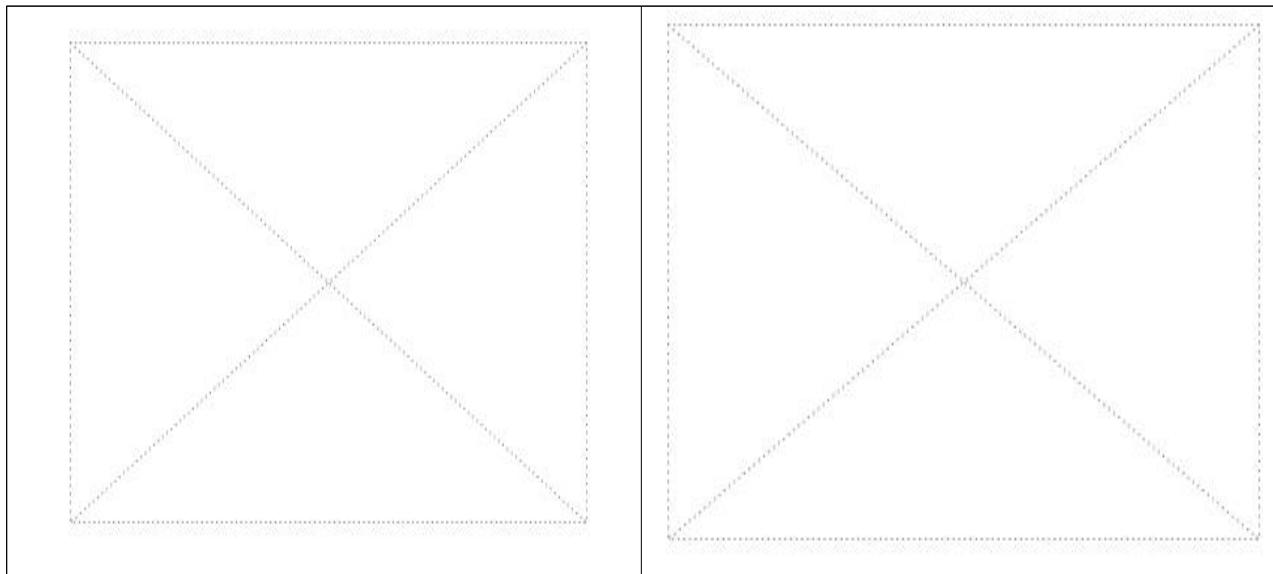
3. 안정성평가연구소

안정성평가연구소의 기후변화 관련 기술은 총 2개로 분석되었으며, 기후기술 분류체계에 따라 분류해보면, 그림 3-7에 도식화 된 것과 같이 대분류 분야에서는 적응 분야 2건으로 분석되었고, 중분류 분야에서는 “물” 부문 1건과 “산림·육상” 부문 1건의 기후기술을 보유한 것으로 분석되었다. 그림 3-8과 같이, 중분류 분야 중 “(09)물” 분야에서는 “수처리” 부분의 기후기술을 1건을 보유하고 있고, “(13) 산림·육상” 분야에서는 “생태/모니터링/복원” 부분의 기후기술 1건을 보유하고 있는 것으로 분석되었다.

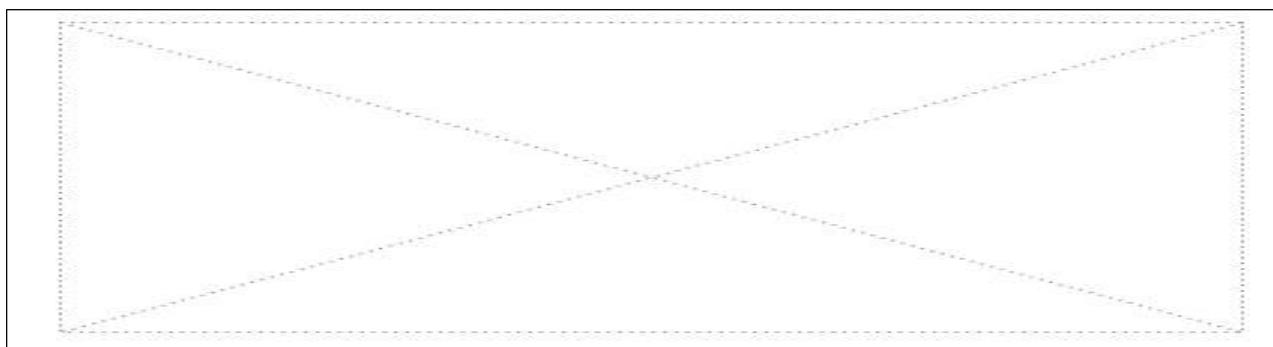
안정성평가연구소의 평균 TRL은 4단계로서, 그림 3-9에서 나타난 것과 같이 3단계와 5단계의 기술 1건씩을 각각 보유하고 있는 것으로 조사되었다.

본 연구에서 조사된 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수와 TRL은 각각 52건과 4.7단계이고, 안정성평가연구소의 경우에는 다소 낮은 기후기술 보유력을 보이지만, 이는 해당 출연(연)의 주 연구 분야가 유해물질 후보군의 인체 및 자연환경에 대한 안정성을 평가하는 것으로서, 기후기술 분야와 연관성이 낮기 때문인 것으로 사료된다.

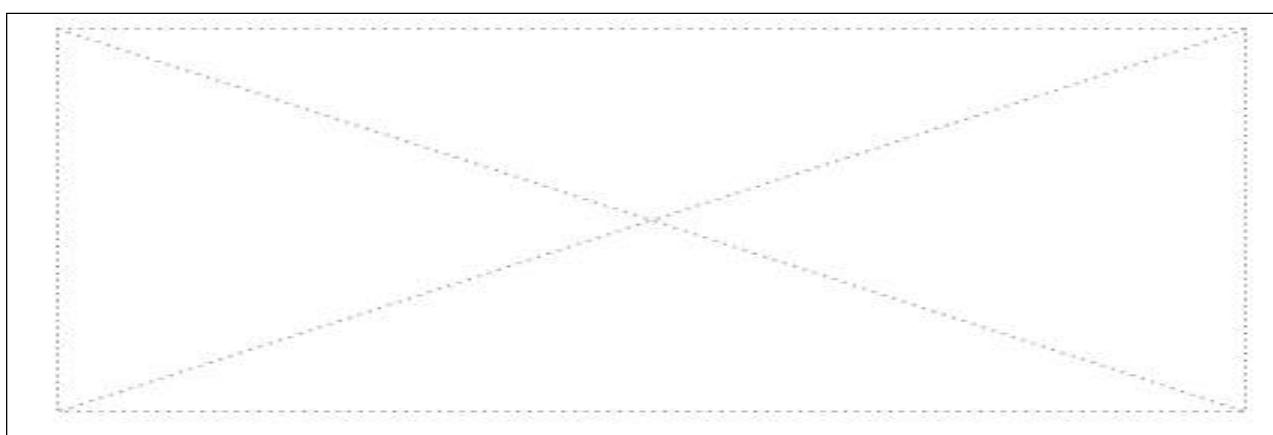
[그림 3-7] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 안정성평가연구소 기후기술 보유 현황



[그림 3-8] 기후기술 소분류별 안정성평가연구소 기후기술 보유 현황



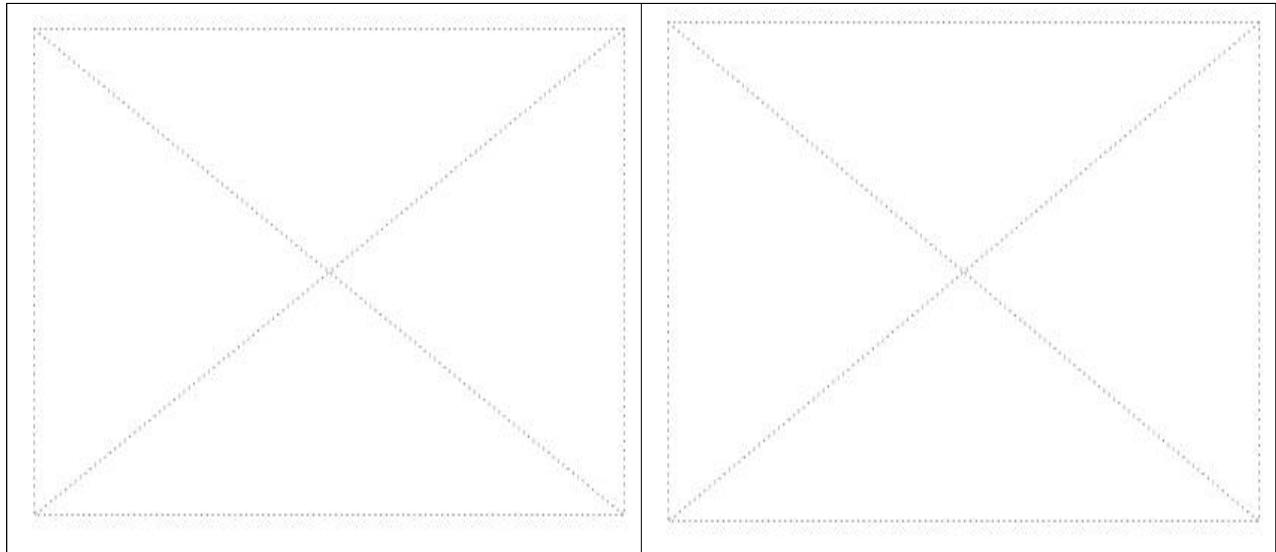
[그림 3-9] 안정성평가연구소 기후기술 TRL 현황



4. 재료연구소

본 연구에서 조사된 재료연구소의 기후기술 보유 pool은 총 57개이며, 보유한 기후기술들을 기후기술 분류체계별로 분류하여 그림 3-10와 그림 3-11에 도식화하였고, 재료연구소의 보유 기후기술 TRL 현황을 조사하여 그림 3-12에 나타냈다.

[그림 3-10] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 재료연구소 기후기술 보유 현황



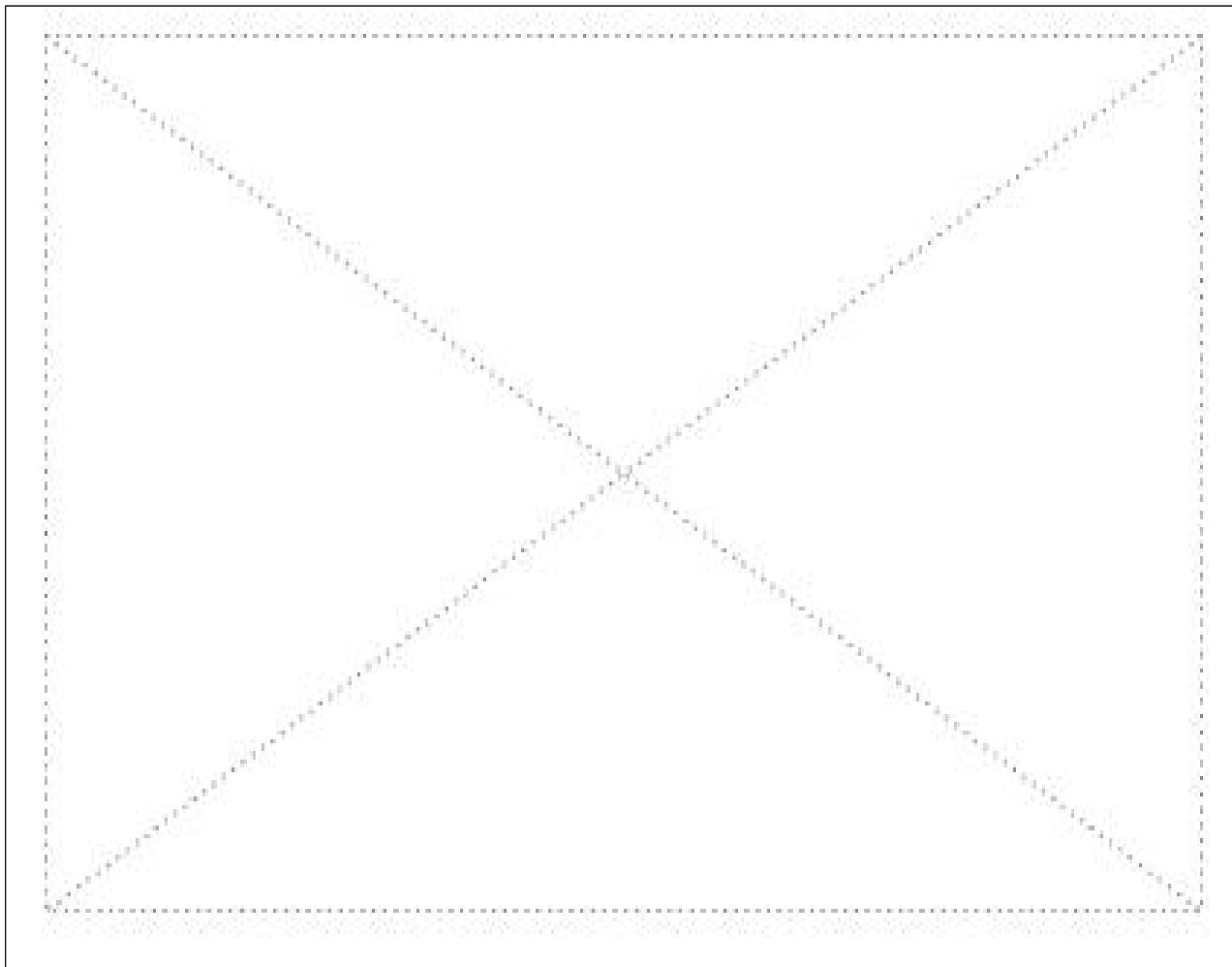
※ 4건 이하는 기타로 명시

기후기술 분류체계의 대분류 분야에 해당하는 기후기술을 살펴보면, 그림 3-10(좌)과 같이 “감축”분야 기후기술 보유 건수 64건으로 재료연구소 전체 기후기술 pool의 88.9%에 해당되고, 그 뒤로 “적응” 분야 6.9%와 “융합” 분야 4.2%로 순으로 기후기술을 보유하는 것으로 분석되었다. 그림 3-10(우)을 보면 “에너지 수요” 부문 31.9%, “재생에너지” 부문 26.4%, “신에너지” 부분 19.4%, “물” 부분 6.9%로서, 에너지 관련 기후기술이 총 56건으로서, 전체 부문의 77.8%의 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 해당 연구소의 소분야별 기술은 비교적 다양한 분야에서 연구되는 것으로 분석되었고, 그 중 “수송효율화” 부문 13건, “연료전지” 부문 12건, “태양광” 부문 11건, “산업효율화” 부문 10건의 4개 부문에서 기후기술 10건으로 상대적으로 높은 보유 비율을 보이는 것으로 분석되었다.

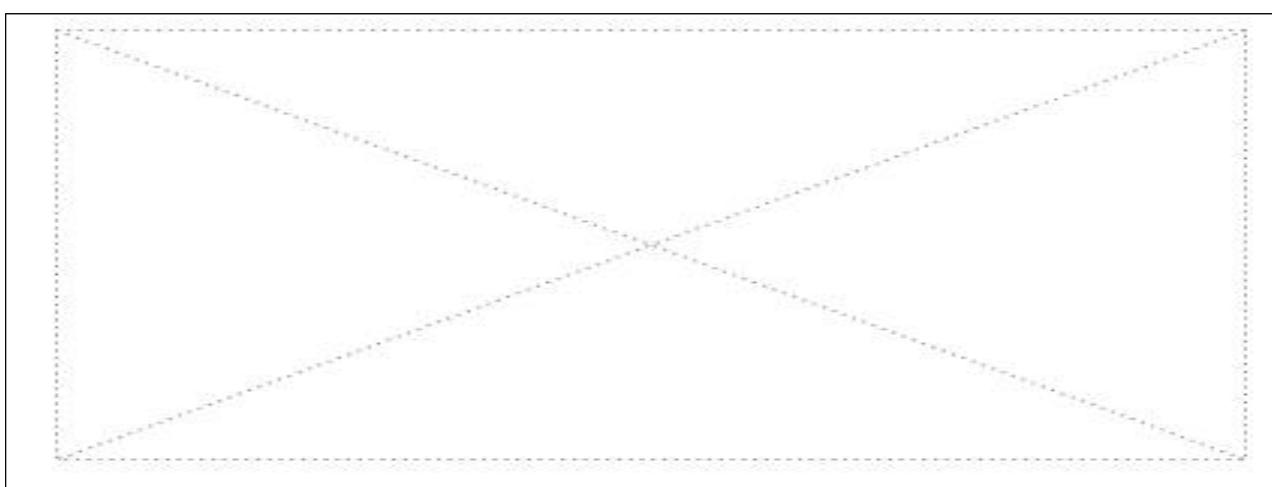
재료연구소의 평균 TRL은 4.4단계로서, 그림 3-12에서 5단계 TRL이 가장 최빈값이기는 하나, TRL 2, 3, 4단계에 해당되는 기후기술이 TRL 6, 7, 8단계에 해당되는 기술 수보다 많기 때문에, 최빈값보다 낮은 TRL 평균을 보인다. 재료연구소의 TRL 수준은 현재 실험실 개발 단계와 시작품 준비단계의 중간 수준으로서, 현재 보유하고 있는 기후기술들의 사업화를 위해서는 현 기술들의 TRL을 높일 필요성이 있다.

본 연구의 조사대상 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수와 TRL은 각각 52건과 4.7단계로서, 재료연구소는 조사 pool내에서 평균에 근접한 수준의 기후기술 보유역량을 가지는 것으로 분석된다.

[그림 3-11] 기후기술 소분류별 재료연구소 기후기술 보유 현황



[그림 3-12] 재료연구소 기후기술 TRL 현황



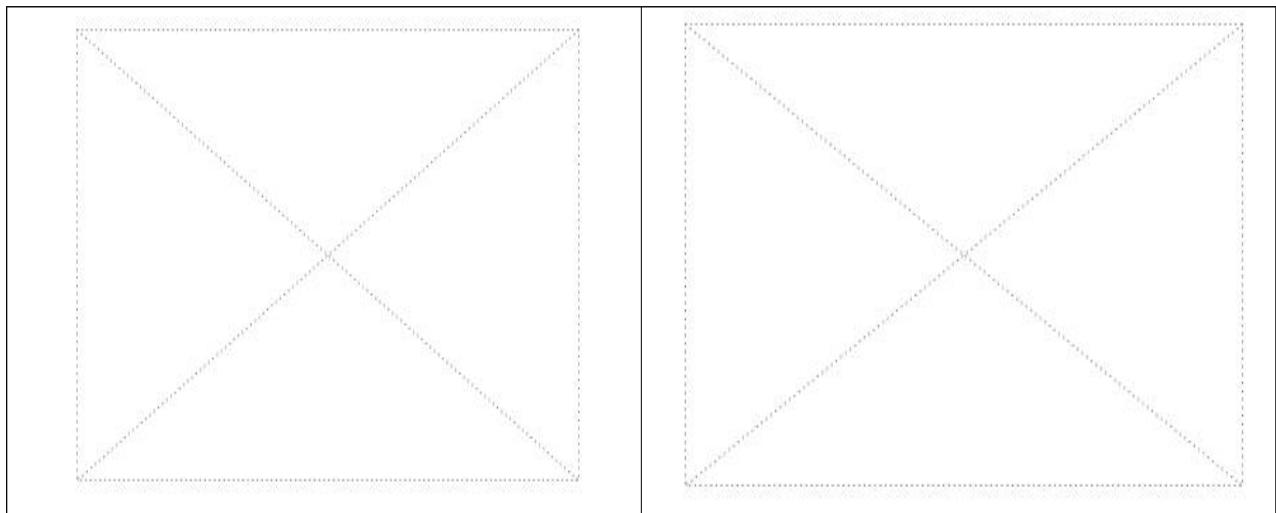
5. 한국건설기술연구원

본 연구에서 조사된 한국건설기술연구원이 보유한 기후기술은 총 96건이고, 해당 기후기술을 기후기술 분류체계별로 분류하면, 그림 3-13(좌)의 대분류 분야에 나타난 것과 같이, “감축” 분야가 46건으로 47.9%이고, “적응”분야가 50건으로 52.1%로서, 동 기관은 “감축” 분야에 비해 “적응” 분야에 다소 높은 많은 기술을 보유하고 있는 것으로 분석되었다. 중분류별 분류체계에 대해 그림 3-13(우)을 살펴보면, “에너지 수요” 부문이 총 44.8%를 차지하고, “물” 부문이 전체의 40.6%를 차지하는 것으로 분석되었다. 중분류의 “에너지 수요” 부문은 대분류의 “감축” 분야에 속하고, 중분류의 “물” 부문은 대분류의 “적응” 분야에 속한다는 것을 고려한다면, 한국건설기술연구원의 기후기술은 “감축” 분야에서는 주로 “에너지” 관련 연구를 수행하였고, “적응” 분야에서는 “물” 관련 연구를 수행하였다는 것을 알 수 있다. 또한, 그림 3-14에 도식화된 해당 출연(연)의 기후기술을 소분류 분야 단위로 살펴보면, “건축 효율화”, “수처리”, “수송효율화”, “수계/생태계” 분야에서 10건이 이상의 기후기술을 보유하고 있는 것으로 분석되었다.

한국건설기술연구원의 평균 TRL은 5.0으로서, 그림 3-15에 나타난 것과 같이 TRL 4단계와 5단계 TRL에 많은 연구가 수행되어 있고, 또한, 실용화 및 사업화 단계에 속하는 TRL 7, 8, 9단계 기술의 총 25건을 보유한 것으로 분석되었다.

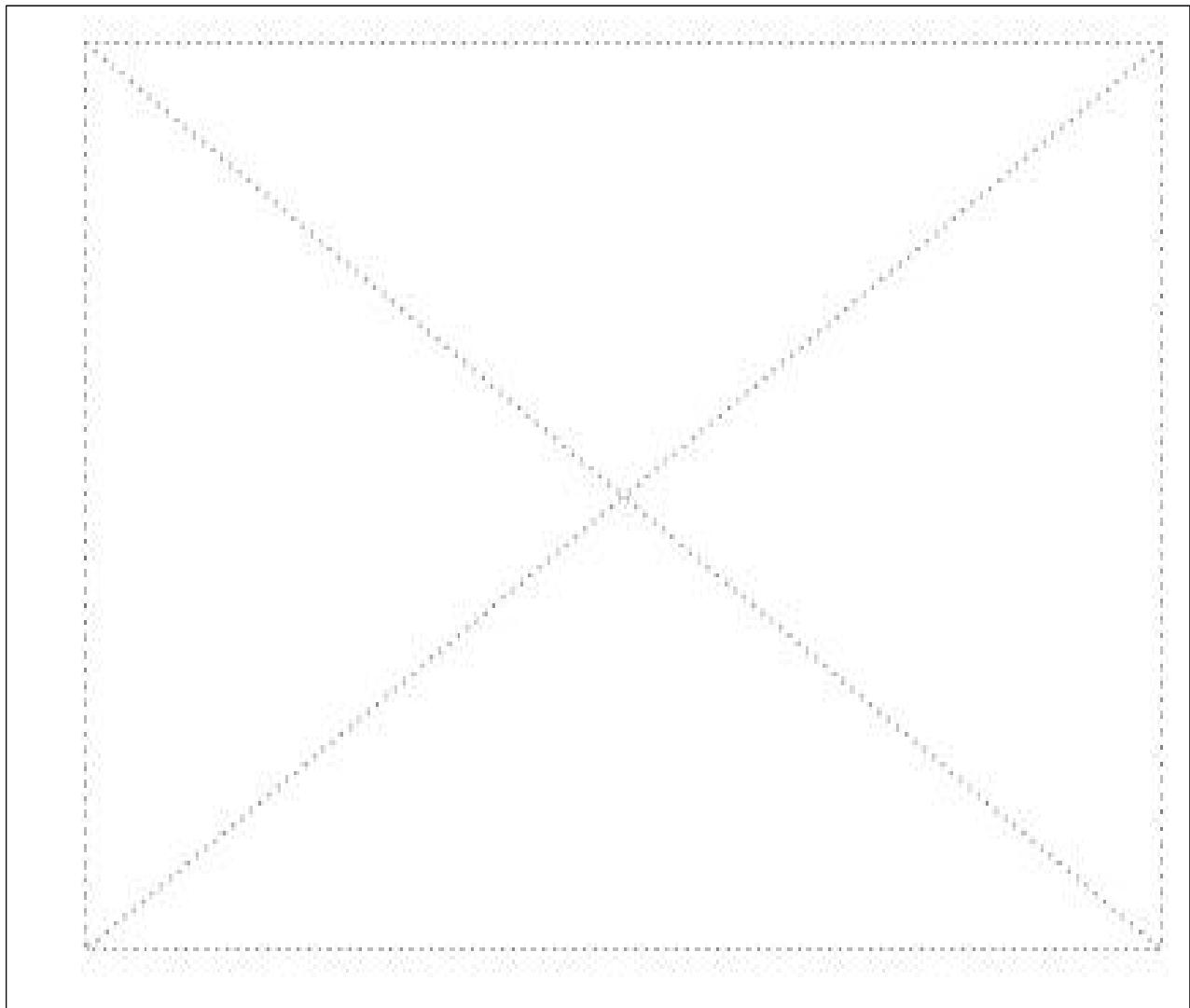
본 연구의 전체 출연(연)의 기후기술 보유 건수 평균은 52건이고, 평균 TRL은 4.7단계로 분석된 것을 고려할 때, 한국건설기술연구원은 높은 수준의 기후기술을 보유한 것으로 나타났다.

[그림 3-13] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국건설기술연구원 기후기술 보유 현황

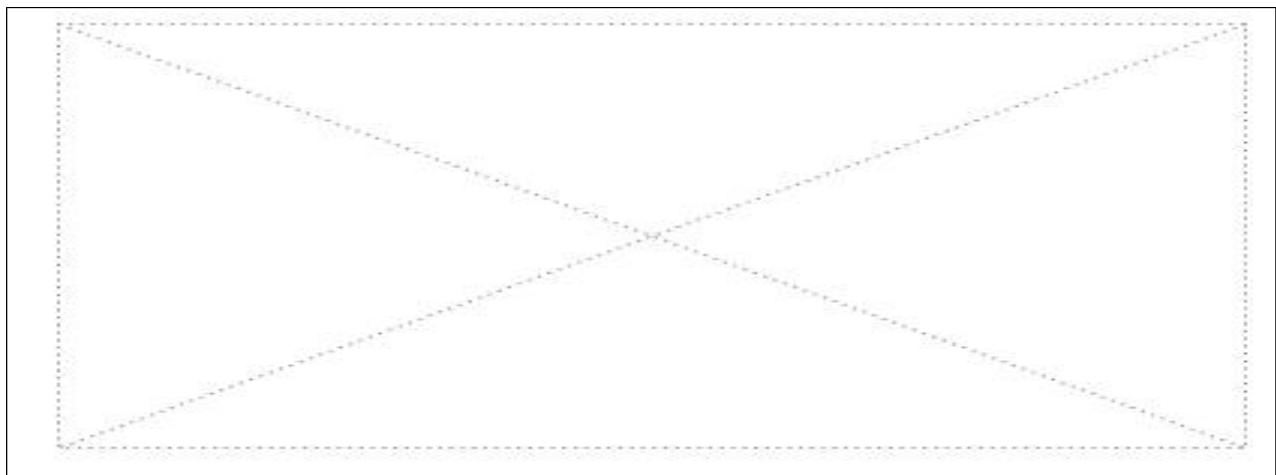


※ 4건 이하는 기타로 명시

[그림 3-14] 기후기술 소분류별 한국건설기술연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-15] 한국건설기술연구원 기후기술 TRL 현황



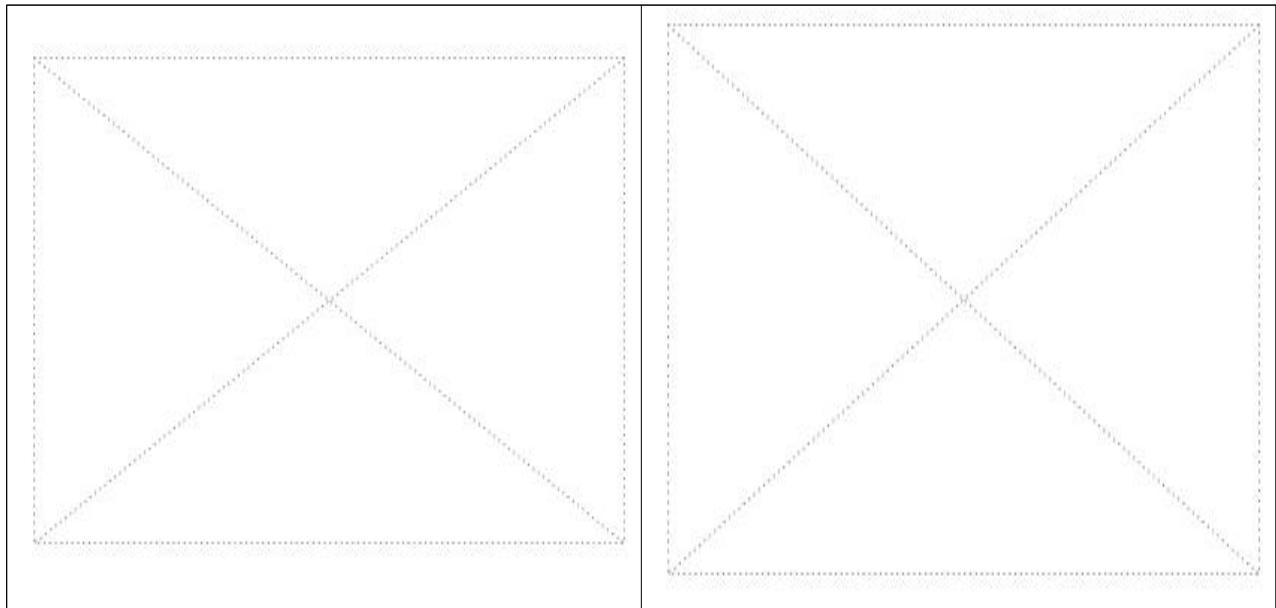
6. 한국과학기술연구원

본 연구에서 조사된 한국과학기술연구원의 기후기술 pool은 총 42건으로서, 그림 3-16(좌)에 나타낸 것과 같이 기후기술 대분류 체계의 “감축” 분야가 36건(85.7%)로서 높은 비율을 보이고 있고, “적응” 분야는 6건 (14.3%)로 상대적으로 낮은 비율로 분석되었다. 그림 3-16(우)의 중분류별 분포를 살펴보면, “신에너지”와 “재생에너지”가 각각 38.1%와 26.2%로서, 총 “감축” 분야의 75%에 해당하는 높은 비율을 보이는 것으로 분석되었고, “적응” 분야에서는 “물” 부문이 6건 (14.3%)로 높은 비율을 보이는 것으로 나타났다. 그림 3-17의 기후기술 소분류별 분포를 살펴보면, 중분류 “재생에너지” 분야 내에서는 “태양광”이 11건으로 가장 높은 보유 건수를 보였으며, 중분류 “신재생에너지” 분야에서는 “연료전지”가 16건, 그리고 중분류 “물” 분야에서는 “수처리”가 5건으로 각각 높게 나타났다.

한국과학기술연구원의 평균 TRL은 4.6으로서, 그림 3-18에 나타난 것과 같이 TRL 4단계가 최빈값인 15건(75%)로 나타났으며, 5단계가 2건으로 그 다음으로 많은 기술 보유수를 보였다. TRL 6, 7, 8 단계는 각각 1가지의 1기술이 분포된 것으로 조사되었으며, 조사된 기후기술 pool내에서 TRL 9단계는 없는 것으로 확인되었다.

본 조사·분석 연구 내 출연(연)의 평균 기후기술 보유량과 TRL은 각각 52건과 4.7단계로서, 한국과학기술연구원의 기후기술 보유력은 평균에 거의 근접한 수준을 보이는 것으로 분석되었다.²²⁾

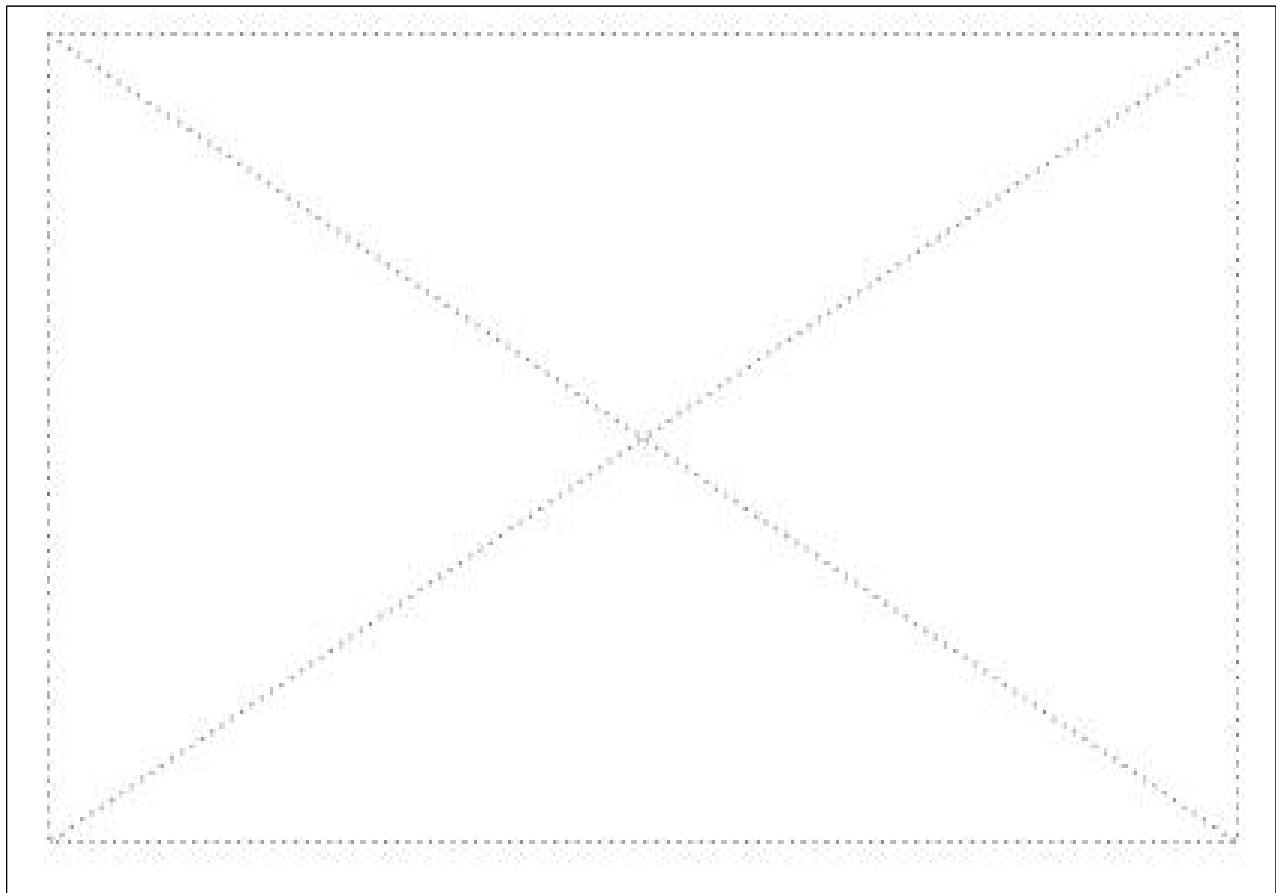
[그림 3-16] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국과학기술연구원 기후기술 보유 현황



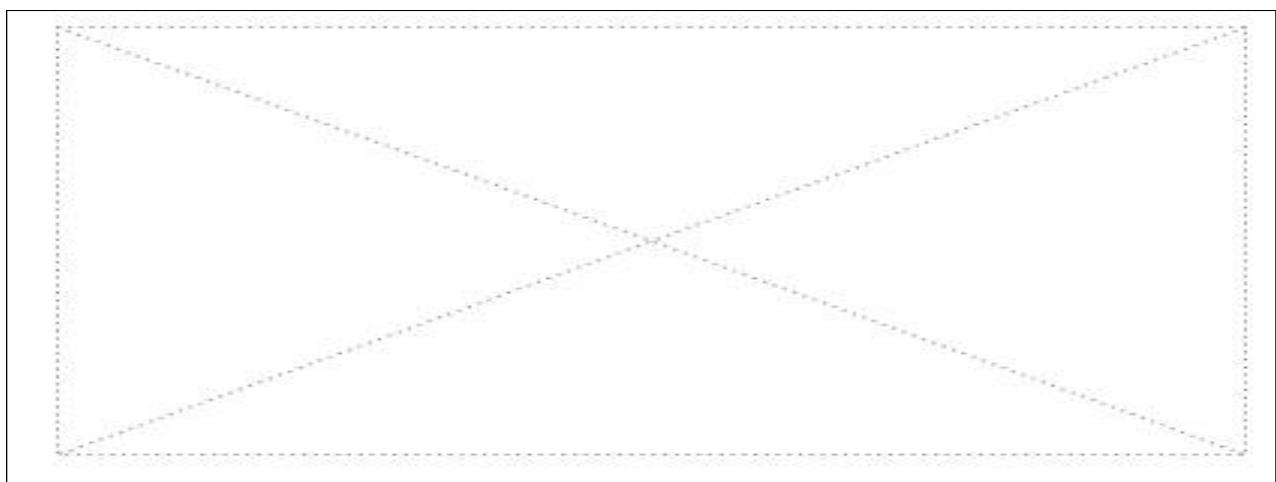
※ 3건 이하는 기타로 명시

22) 본 연구는 출연(연)이 미래기술마당 및 특허기술마당, 그리고 TLO를 통해 공개한 기술만을 평가 대상으로 하고 있고, 비공개이거나 기후기술로 분류되지 않은 기술들은 평가 대상에 포함하지 않음.

[그림 3-17] 기후기술 소분류별 한국과학기술연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-18] 한국과학기술연구원 기후기술 TRL 현황



7. 한국기계연구원

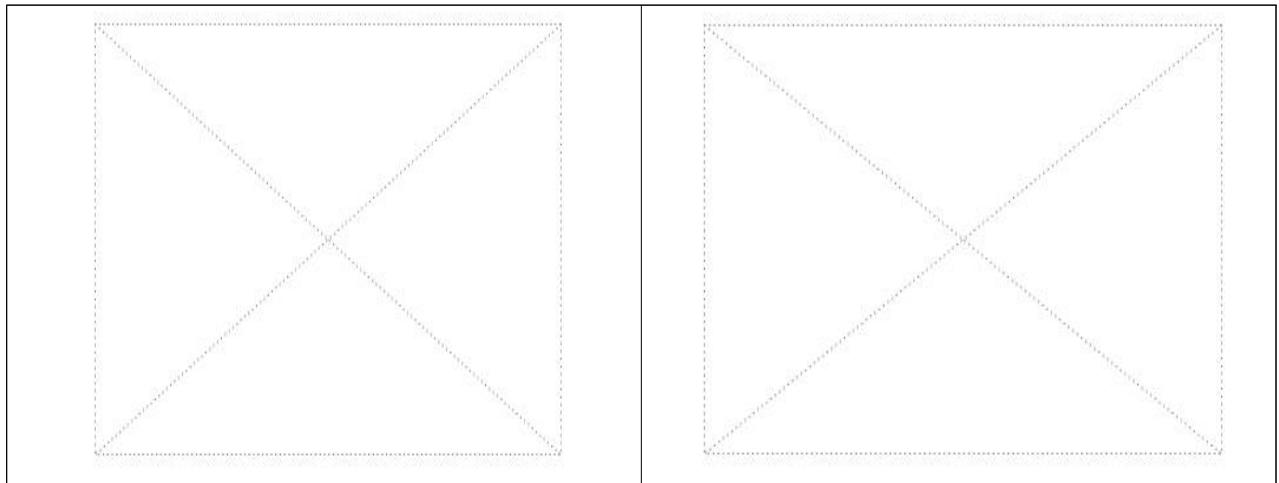
본 연구에서 조사된 한국기계연구원의 기후기술 pool은 총 67건이며, 보유한 기후기술들을 기후기술 분류체계별로 분류한 결과는 그림 3-19과 3-20에 도식화하여 나타내었고, 해당 출연(연)이 보유한 기후기술의 TRL 현황은 조사하여 그림 3-21에 나타냈다. 기후기술

분류체계의 대분류별 분포를 살펴보면, 그림 3-19(좌)에서 도식화한 것과 같이, “감축” 분야가 총 57건으로서 전체 한국기계연구원 기후기술 pool의 85.1%에 해당되는 높은 비율을 보였고, 그 뒤로 “적응” 분야 8건(11.9%)과 “융합” 분야 2건(3.0%) 순이었다. 그림 3-19(우)와 같이, 해당 출연(연)의 기후기술 분류체계의 중분류별 분포를 보면, 에너지 관련 중분류인 “에너지 수요” 부문, “재생에너지” 부문, “비재생에너지” 부문의 기후기술 건수 합이 총 48건으로서 전체 67건의 기후기술 보유량의 71.6%에 해당되는 높은 비율로 분석된다. 한국기계연구원이 높은 비율로 보유하고 있는 2가지 중분류 분야의 기후기술인 “에너지 수요” 분야 및 “재생에너지” 분야의 소분류별 분포현황을 살펴보면, 그림 3-20과 같이 “에너지 수요” 중분류 분야에서는 “수송효율화”와 “산업효율화”가 각각 14건과 7건으로 5건 이상의 높은 비율로 분석되었고, “재생에너지” 중분류 분야에서는 “태양광”이 9건으로 가장 많은 기후기술 보유력을 보였다.

한국기계연구원의 평균 TRL은 4.3단계로 분석되며, 상세 TRL은 분포 현황은 그림 3-21에서 나타난 것과 같이, 8단계를 제외하고는 1단계에서 9단계에 걸쳐 다양한 분포를 보였고, TRL의 최빈값은 5단계로 조사되었다.

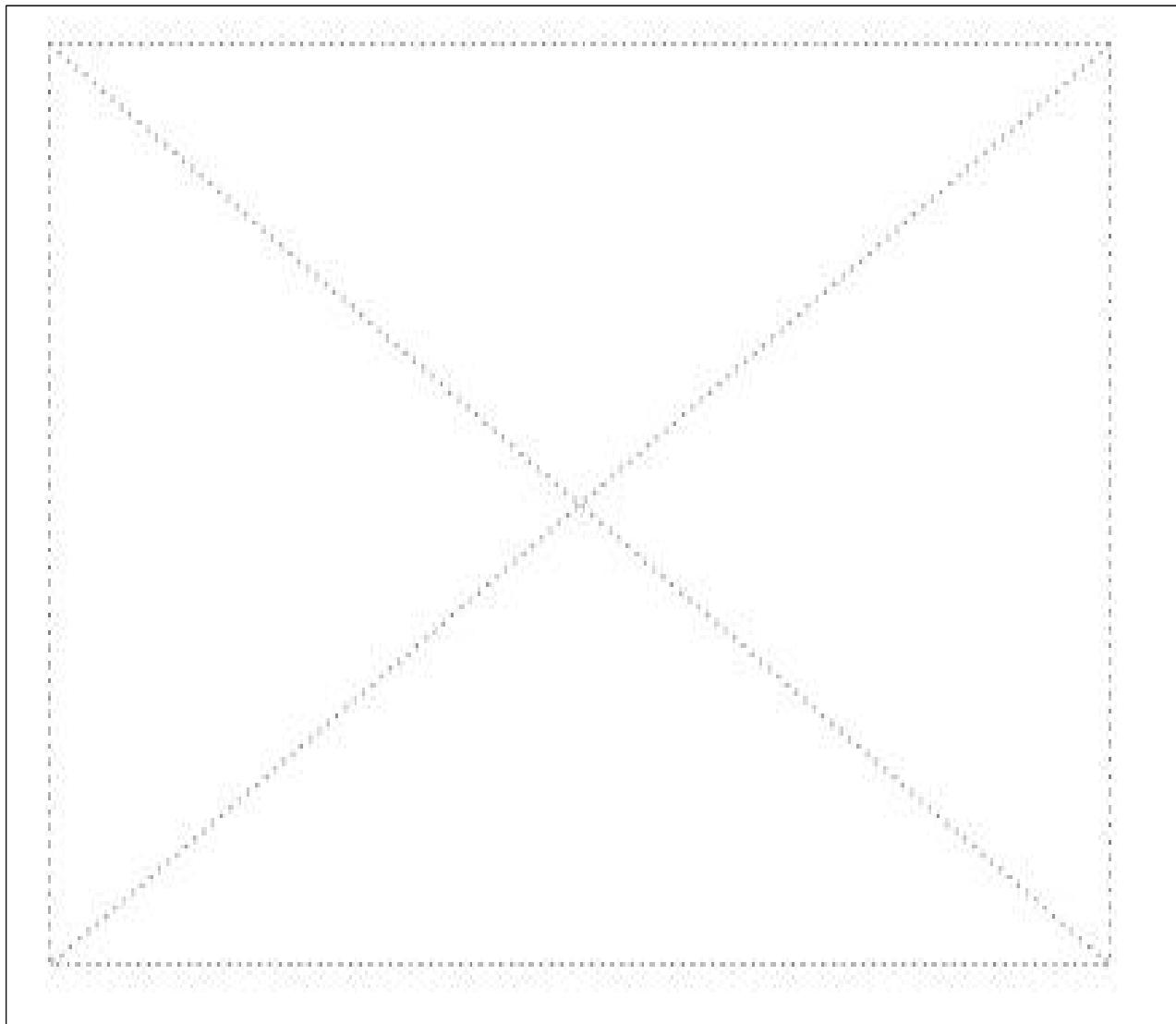
본 조사·분석 대상 출연(연) pool의 평균 기후기술 보유 건수와 TRL은 각각 52건과 4.7단계로 분석된 것을 고려할 때, 한국기계연구원은 기후기술 보유 건수는 평균보다 높은 것으로 분석되었고, TRL은 평균과 매우 근접한 것으로 분석되었다.

[그림 3-19] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국기계연구원 기후기술 보유 현황

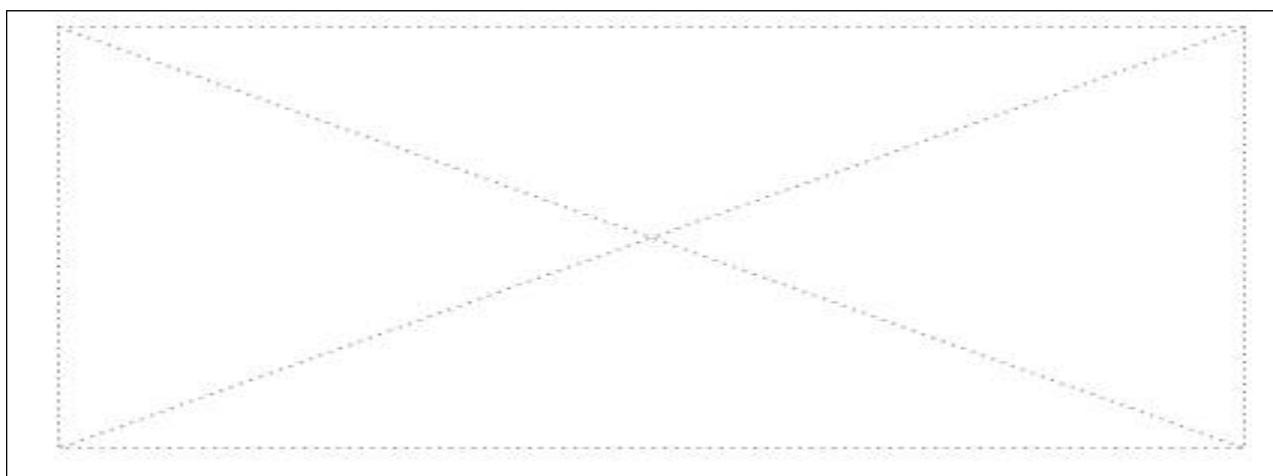


※ 3건 이하는 기타로 명시

[그림 3-20] 기후기술 소분류별 한국기계연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-21] 한국기계연구원 기후기술 TRL 현황



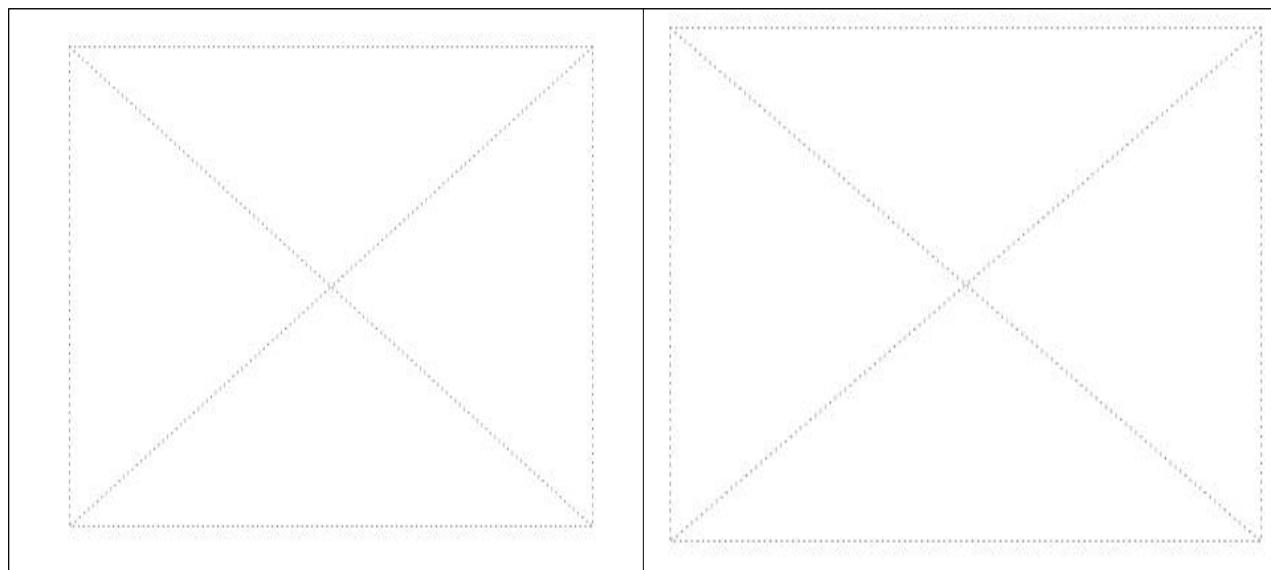
8. 한국기초과학지원연구원

한국기초과학지원연구원의 기후기술은 총 14개로 본 연구에서 조사되었으며, 그림 3-22(좌)와 같이 기후기술 분류체계의 대분류별 분포를 살펴보면, “감축” 분야가 71.4%로 높은 분포 비율을 보이고 있으며, 그 외 “적응” 분야 28.6%의 기후기술을 보유한 것으로 분석되었다. 해당 출연(연)의 기후기술 분류체계 중분류별 분포 현황을 분석해보면, 그림 3-22(우)와 같이 “에너지 저장” 부분이 8건으로 가장 높은 비율을 보이고 있으며, 그 뒤로 “물” 부문 21.4%, “에너지 수요”와 “산림·육상”, 그리고 “신에너지” 부문이 각각 7.1%을 비율을 보이는 것으로 분석되었다. 한국기초과학지원연구원의 기후기술 분류체계 소분류별 분포를 확인해보면, 그림 3-23과 같이 “전력 저장” 부문에서 5개의 기후기술을 보유하고 있고, 그 다음은 “수소 저장”과 “수처리” 부문에서 각각 3건의 기후기술을 보유하고 있는 것으로 조사되었다.

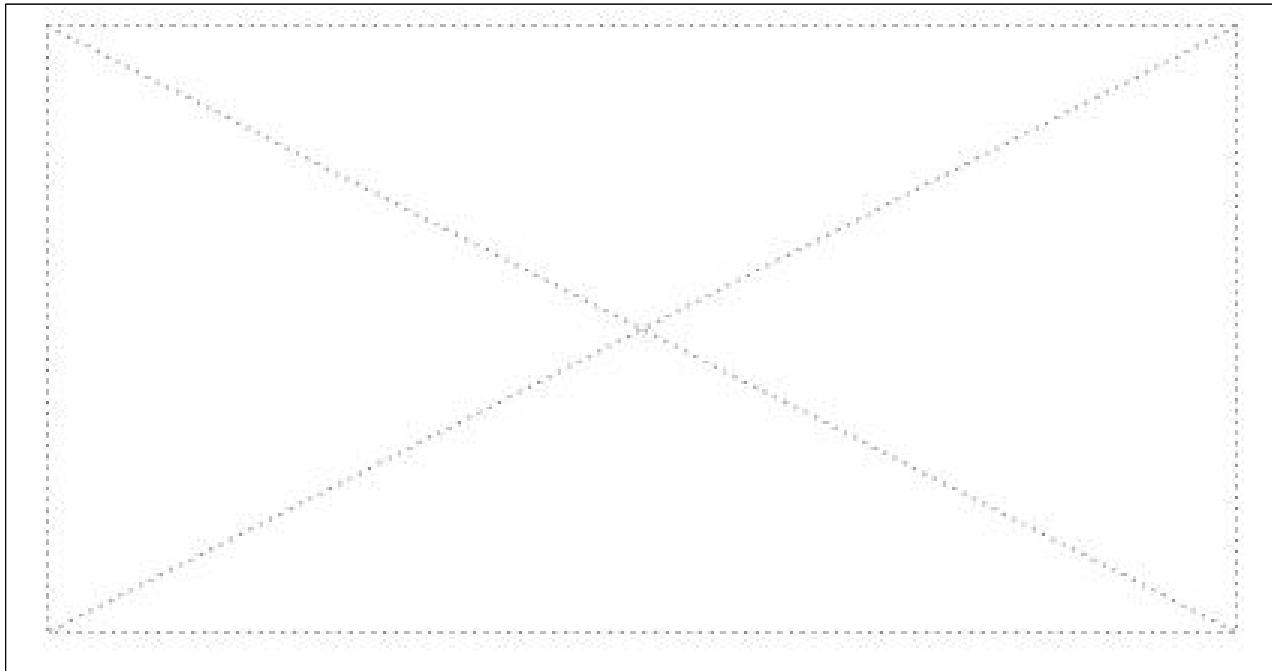
한국기초과학지원연구원의 평균 TRL은 4.6으로 분석되었고, 그림 3-24에서 나타낸 것과 같이 TRL의 최저 단계는 4단계, 최고 단계는 6단계, 그리고 최빈값은 4단계로 조사되었다.

본 연구에서 조사된 전체 출연(연)의 기후기술 건수와 TRL의 평균이 각각 5.2건과 4.7단계인 것을 고려할 때, 한국기초과학지원연구원의 기후기술 건수는 평균보다 다소 낮고, TRL은 평균 수준인 것으로 나타났다. 한국기초과학지원연구원의 기후기술 보유 건수가 평균보다 낮은 것은 해당 출연(연)의 주요 연구 분야가 연구시설·장비 및 분석과학기술 관련 연구개발이고, 대다수의 연구가 기초과학을 지원하는 방향으로 이루지기 때문에, 본 조사·분석에서 대상으로 하고 있는 기후변화 대응 기술의 전체 pool과 분야 일치도가 낮기 때문으로 사료된다.

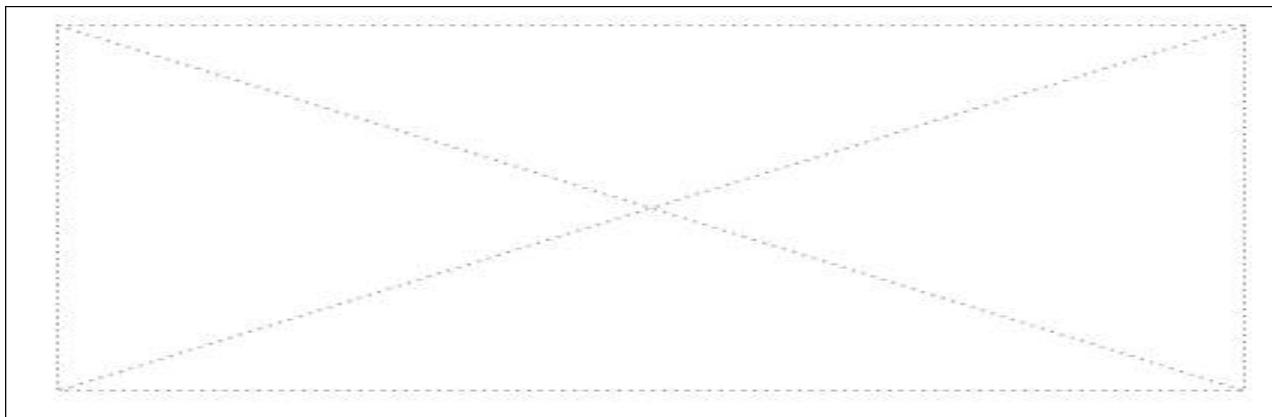
[그림 3-22] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국기초과학지원연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-23] 기후기술 소분류별 한국기초과학지원연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-24] 한국기초과학지원연구원 기후기술 TRL 현황



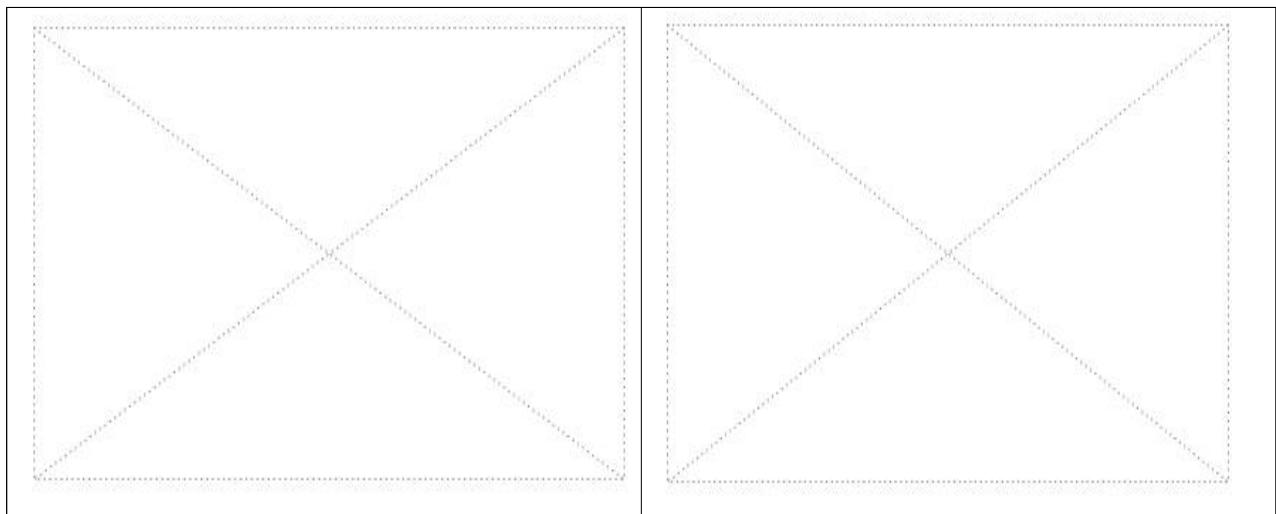
9. 한국생명공학연구원

본 연구에서 조사한 한국생명공학연구원의 전체 기후기술 보유 건수는 총 12건으로서, 기후기술 분류체계의 대분류별 분포를 살펴보면, 그림 3-25(좌)와 같이 “감축” 분야가 8건으로 전체 건수의 66.7%의 비율을 보이고 있으며, “적응” 분야가 4건으로 전체 건수의 33.3%의 비율을 보이고 있다. 각 중분류별 분포는 그림 3-26(우)에 도식화되어 있으며, 대분류 “감축” 분야의 중분류는 모든 기술 보유 건수가 중분류의 “재생에너지”에 포함되고, 대분류 “적응” 분야의 모든 기술 보유 건수는 중분류의 “농업·축산” 부문에 포함된다. 그림 3-27에 나타난 것과 같이, 중분류 “재생에너지”的 소분류에는 “바이오에너지” 부문 한 분야의 기술만을

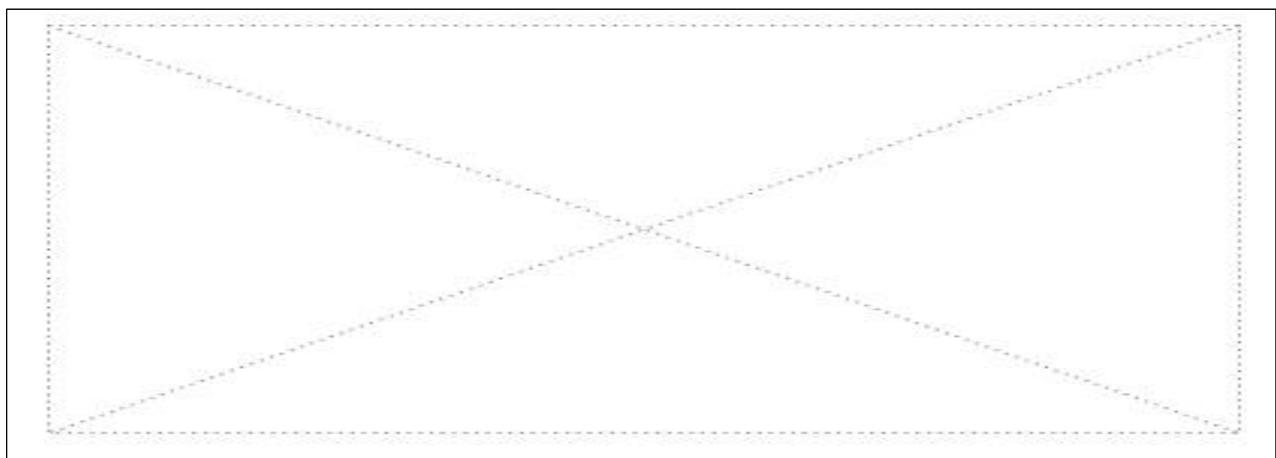
보유하고 있고, 중분류 “농업·축산” 분야에서는 소분류인 “작물 재배 생산”과 “가축 질병 관리”的 두 분야 기술을 보유하고 있는 것으로 분석되었다.

그림 3-28과 같이, 한국생명공학연구원의 TRL은 3, 4, 5, 7단계에 걸쳐 분포되어 있으며, 평균 TRL은 4.8단계로 분석되었다. 본 연구의 조사·분석 대상 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수와 TRL은 각각 52건과 4.7단계인 것을 고려하면, 한국생명공학연구원은 TRL는 평균적인 수치를 보이고 있으나, 기후변화 대응 유관 기술의 보유력은 다소 낮은 것으로 분석되었다.

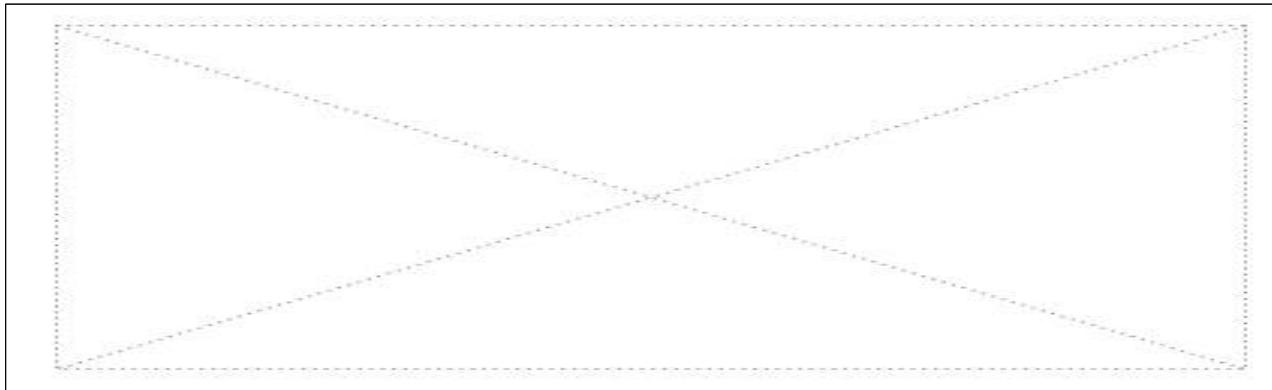
[그림 3-25] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국생명공학연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-26] 기후기술 소분류별 한국생명공학연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-27] 한국생명공학연구원 기후기술 TRL 현황



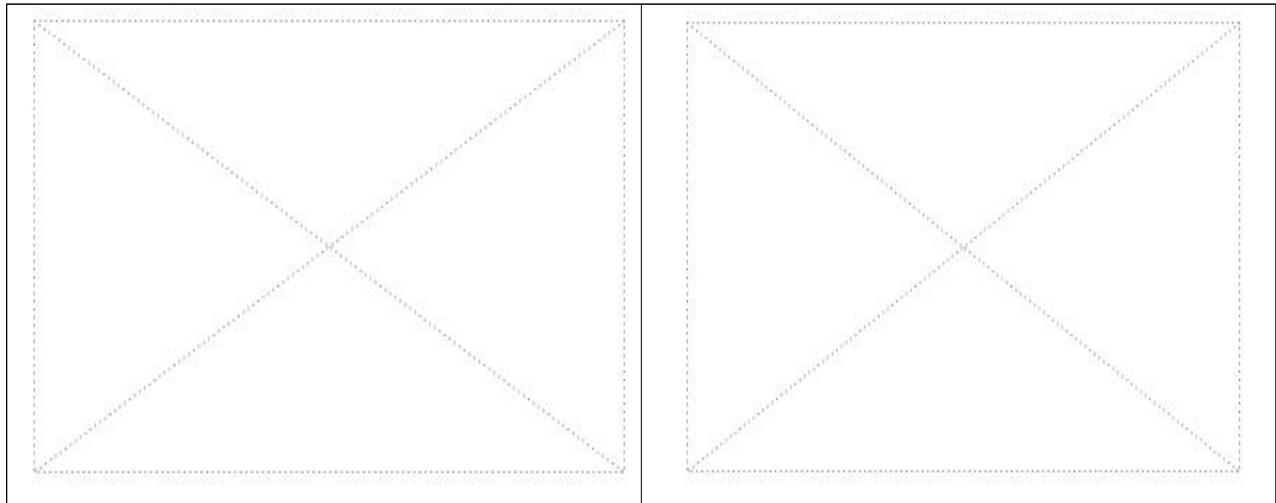
10. 한국생산기술연구원

본 연구에서 조사된 한국생산기술연구원의 기후기술 보유 건수는 78건이었고, 그림 3-28(좌)와 같이 해당 기후기술을 기후기술 분류체계의 대분류별로 분석해보면, “감축” 분야로 분류되는 기후기술이 87.2%(68건)으로 가장 많았고, 그 뒤로 “적응” 분야 10.3%(8건)과 “융합” 분야 2.6%(2건) 순이었다. 그림 3-28(우)에 보이는 것과 같이, 기후기술 중분류별 분류에서는 “재생에너지” 부문이 38.5%(30건)으로 가장 높은 분포를 보였고, 그 뒤로 “에너지 수요” 부문 28.2%(22건), “신에너지” 부문 12.8% (10건), “물” 부문 9.0%(7건) 순으로 나타났다. 특히, 한국생산기술연구원이 보유한 기후기술들의 중분류 분포는 에너지 관련 부문 (“재생에너지”, “에너지수요”, “신에너지”)에 총 62건으로 조사되어, 해당 출연(연) 전체 보유 기후기술의 79.5%에 해당되는 것으로 분석되었다. 그림 3-29는 한국생산기술연구원이 보유한 기후기술을 기후기술 분류체계의 소분류 체계에 나타내며, “태양광” 부문과 “산업효율화” 부문에서 비교적 다수의 기후기술들을 보유한 것으로 조사되었다.

한국생산기술연구원의 평균 TRL은 4.6 단계로 분석되며, 최저 TRL은 2단계, 최고 TRL은 8단계, 최빈값 TRL은 4단계로 각각 조사되었다.

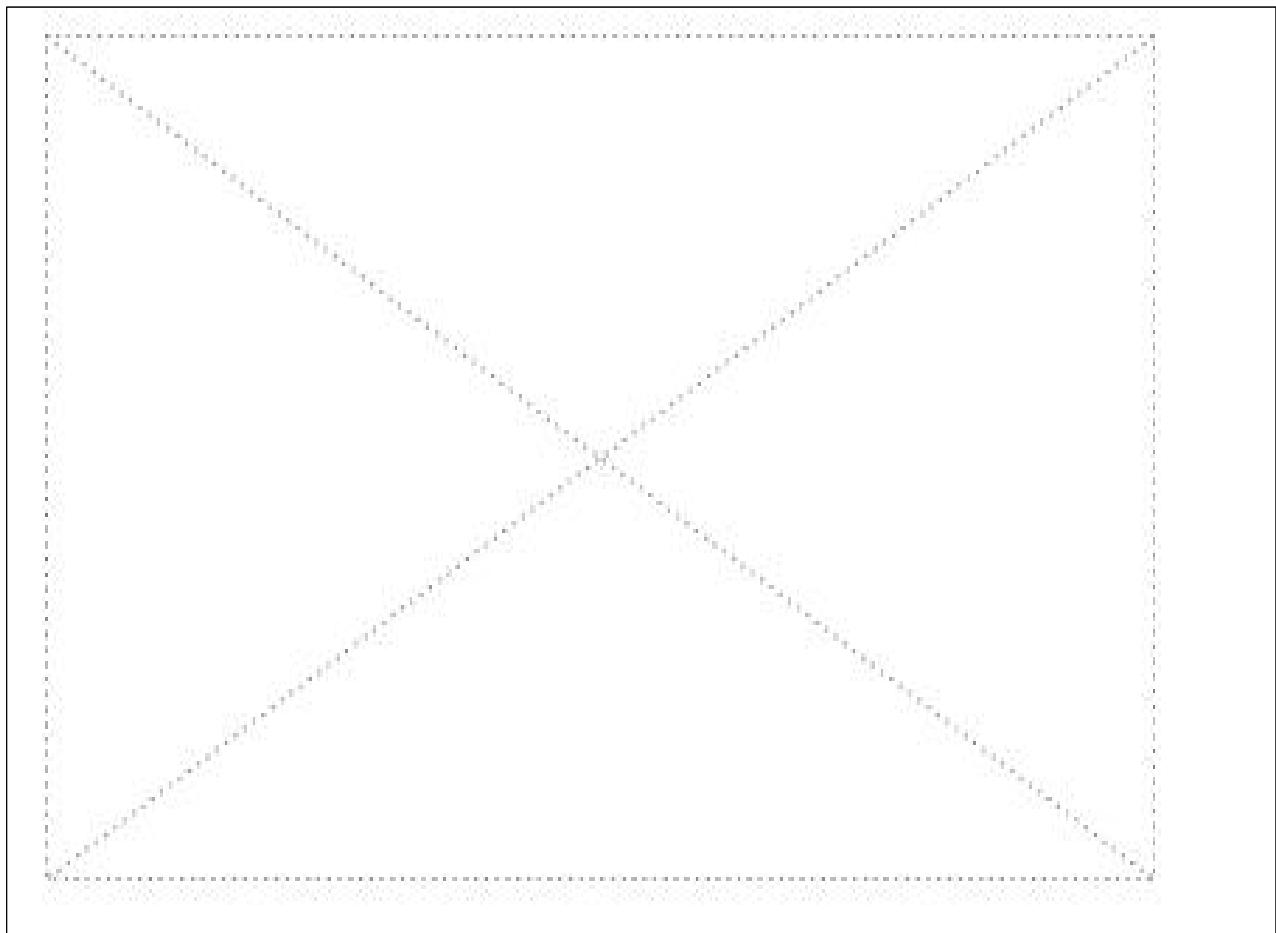
본 연구의 조사대상 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수와 TRL은 각각 52건과 4.7단계로서, 한국생산기술 연구원은 본 조사의 출연(연) pool의 평균 기후기술 보유 건수보다 많은 기후기술을 보유하고 있다고 분석되며, TRL은 평균에 근접한 수치를 보인 것으로 조사되었다.

[그림 3-28] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국생산기술연구원 기후기술 보유 현황

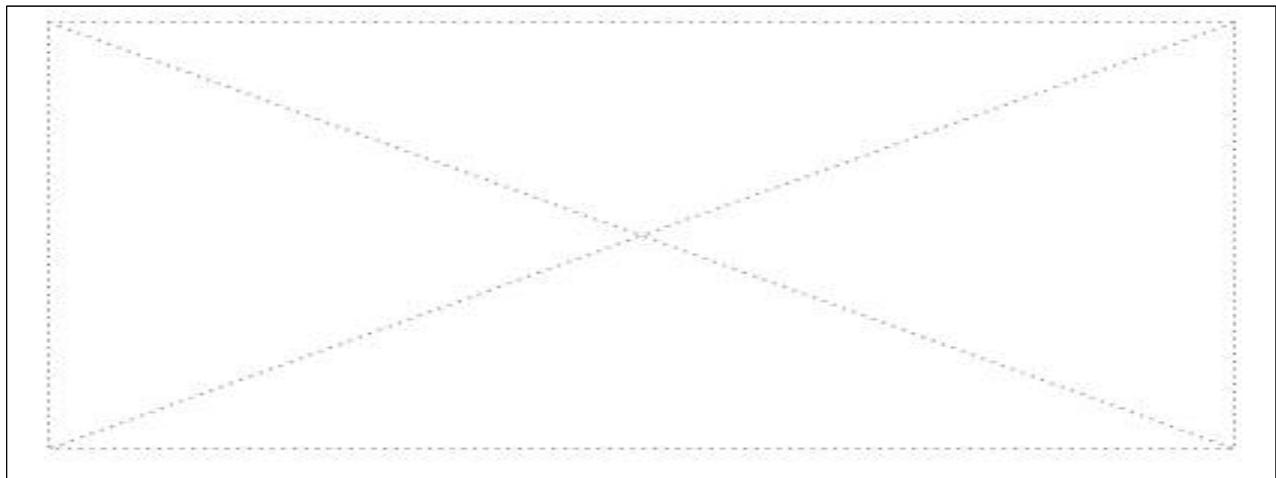


※ 3건 이하는 기타로 명시

[그림 3-29] 기후기술 소분류별 한국생산기술연구원 기후기술 보유 현황



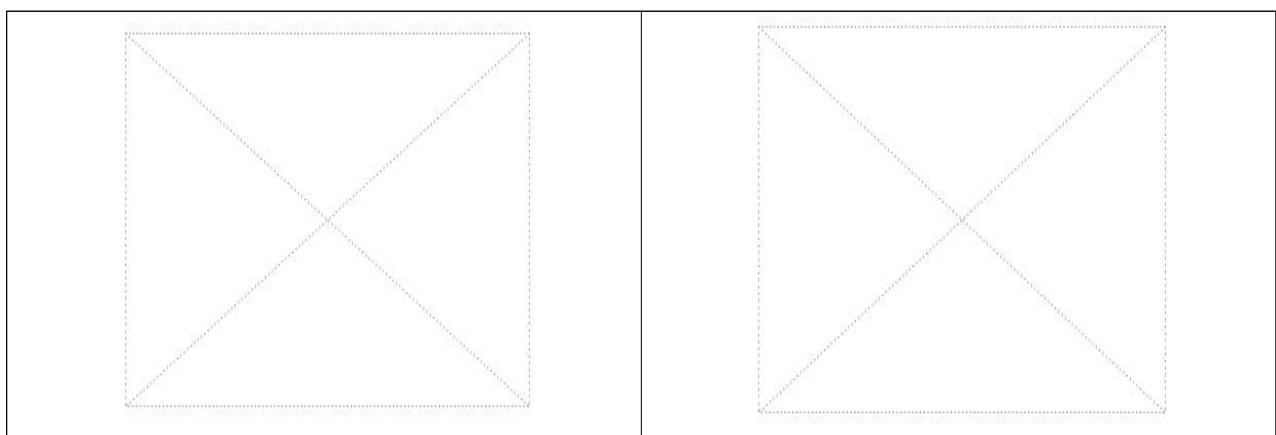
[그림 3-30] 한국생산기술연구원 기후기술 TRL 현황



11. 한국식품연구원

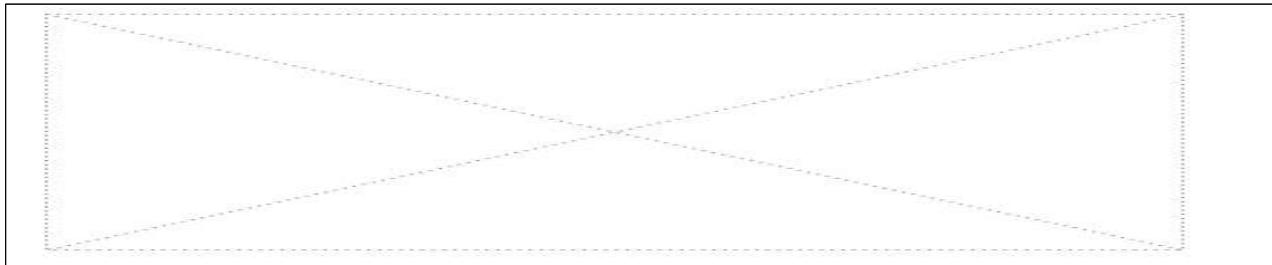
본 연구에서 조사된 한국식품연구원의 기후기술 보유 건수는 총 3건으로 조사되었으며, 그림 3-31(좌)와 같이 기후기술 분류체계 대분류별 분포를 살펴보면, “감축” 분야에 1건, “적응” 분야에 2건이 조사되었다. 그림 3-31(우)의 중분류별 분포 현황을 보면, “재생에너지” 부문 1건과 “농업·축산” 부문 1건이 조사되어서, 해당 출연(연)은 대분류 “감축” 분야에서는 중분류 “재생에너지” 관련 기후기술 보유하고 있고, 대분류 “적응” 분야에서는 “농업·축산” 부문의 기후기술을 보유하고 있는 것으로 조사되었다. 그림 3-32의 한국식품연구원의 소분류별 기후기술 보유 현황을 보면, “폐기물” 부문에 1건과 “가공/저장/유통” 부문에 2건을 보유하고 있는 것으로 조사되었다. 그림 3-33과 같이, 한국식품연구원이 보유한 기후기술의 평균 TRL은 3.5단계로서, TRL 3단계 1건과 4단계 1건을 보유하고 있다²³⁾.

[그림 3-31] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국식품연구원 기후기술 보유 현황

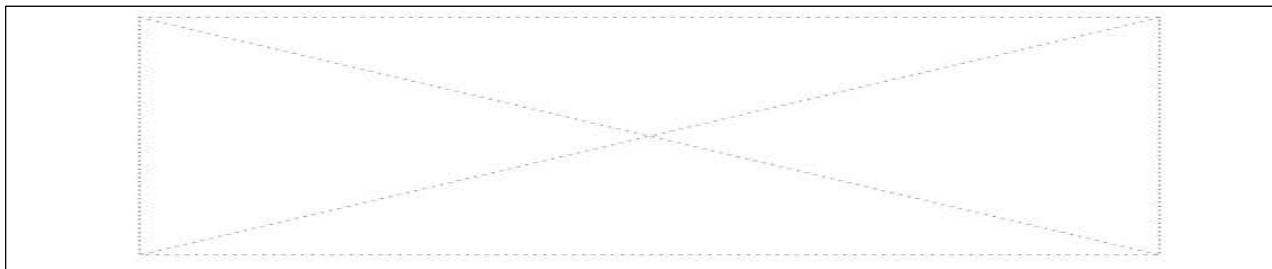


23) 한국식품연구원 보유 기후기술 3건 중 1건은 TRL 자료가 공개되어 있지 않아, 본 조사의 TRL은 2건만 활용

[그림 3-32] 기후기술 소분류별 한국식품연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-33] 한국식품연구원 기후기술 TRL 현황

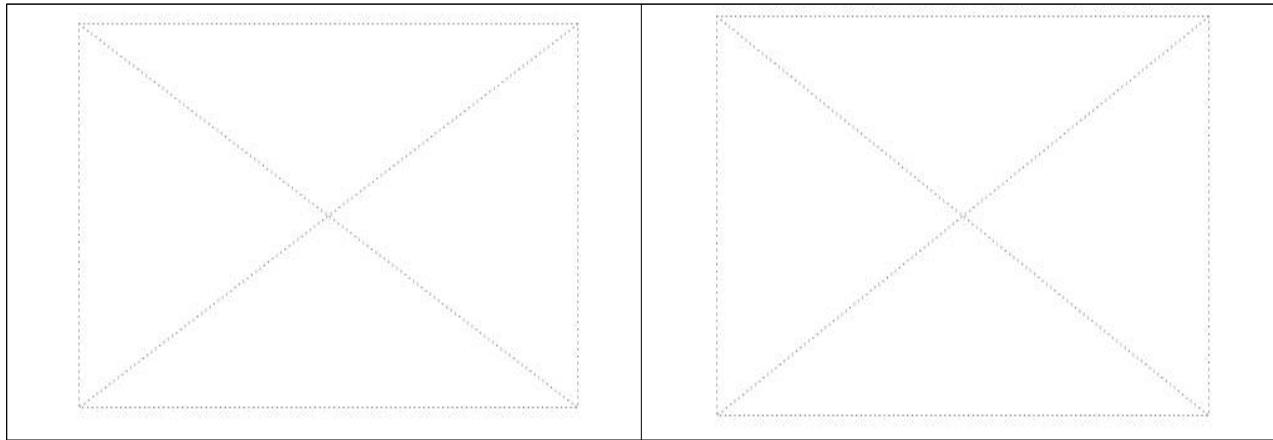


12. 한국에너지기술연구원

본 연구에서 조사된 한국에너지기술연구원 보유 기후기술은 총 157건으로서, 그림 3-78(좌)의 기후기술 분류체계의 대분류별 분포를 살펴보면, 94.3%이상의 기후기술의 “감축”분야에 집중되어 있고, 일부 기술만이 “적응”(3.2%) 과 “융합”(2.5%) 분야에 분포되어 있는 것을 알 수 있다. 그림 3-34(우)에서 보면, 한국에너지기술연구원의 연구업무 특성에 맞춰 중분류 단위별 분포도 대부분 에너지 유관 부문에 분포되어 있는 것을 알 수 있으며, “재생에너지” 부문이 36.9% (58건)로서 가장 많은 수의 기후기술을 확보하고 있고, 그 다음으로 “신에너지” 부문 21.7% (34건), “온실가스 고정” 부문 14.0% (22건), “에너지 수요” 부문 8.3%(13건) 순으로 보유하는 것으로 분석되었다. 해당 출연(연)의 소분류별 기후기술 분포현황은 그림 3-35에 도식화되어 있으면, 10건 이상의 높은 기후기술 보유력을 보이는 부문은 “태양광”, “태양열”, “폐기물”, “수소제조”, “연료전지”, “전력저장”, “CCUS”, “Non-CO₂ 저감”으로 조사되었다.

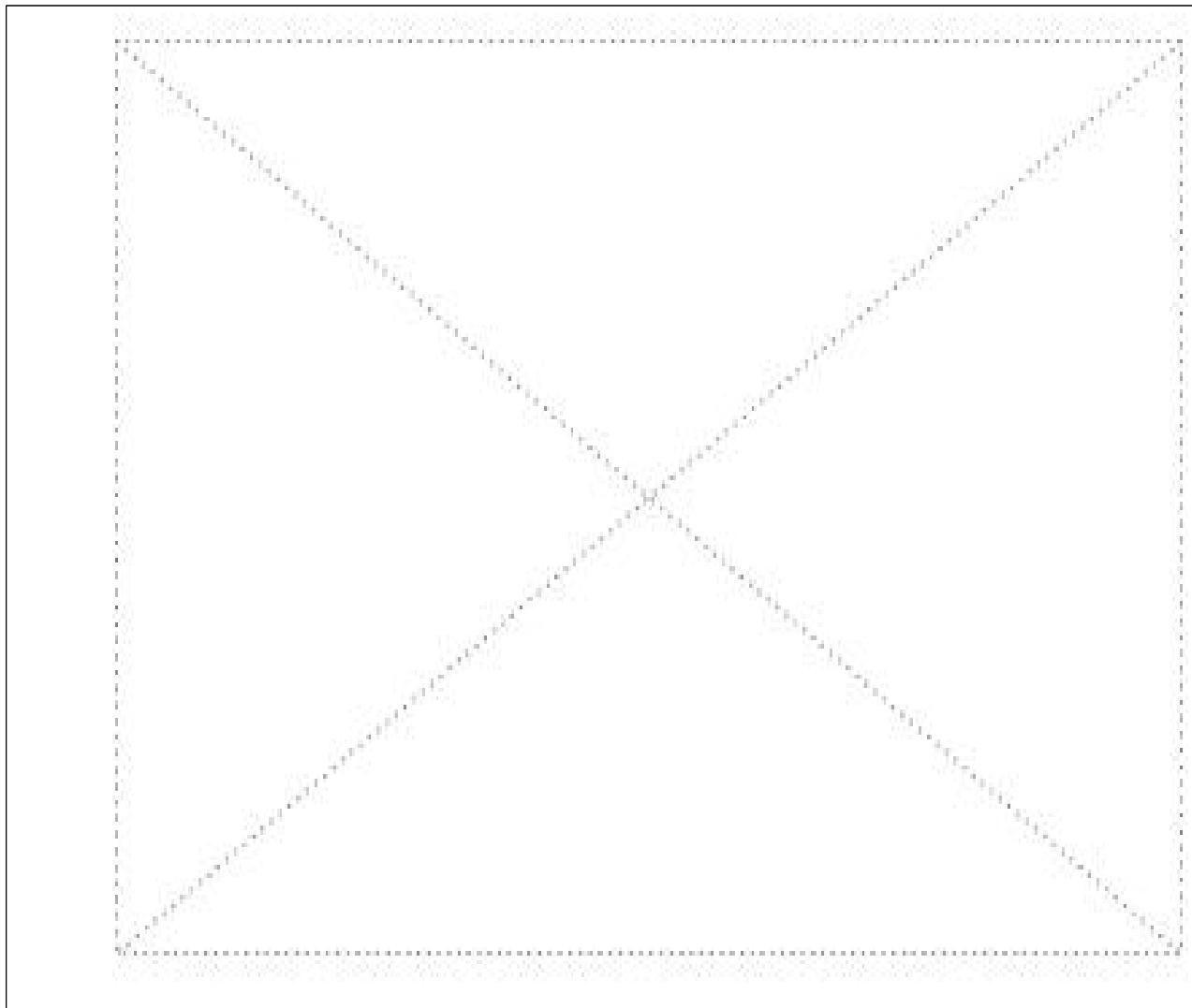
한국에너지기술연구원이 보유한 기후기술의 평균 TRL은 4.9단계로서, 그림 3-36에서 나타난 것과 같이, 기후기술은 TRL 1단계에서 8단계까지 분포되어 있고, 최빈값은 TRL 4단계에서 관찰되었다. 본 조사의 대상 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수가 52건이고, 평균 TRL이 4.7단계인 것과 비교하면, 한국에너지기술연구원의 기후기술 보유 역량은 평균 이상인 것으로 분석되었다.

[그림 3-34] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국에너지기술연구원 기후기술 보유 현황

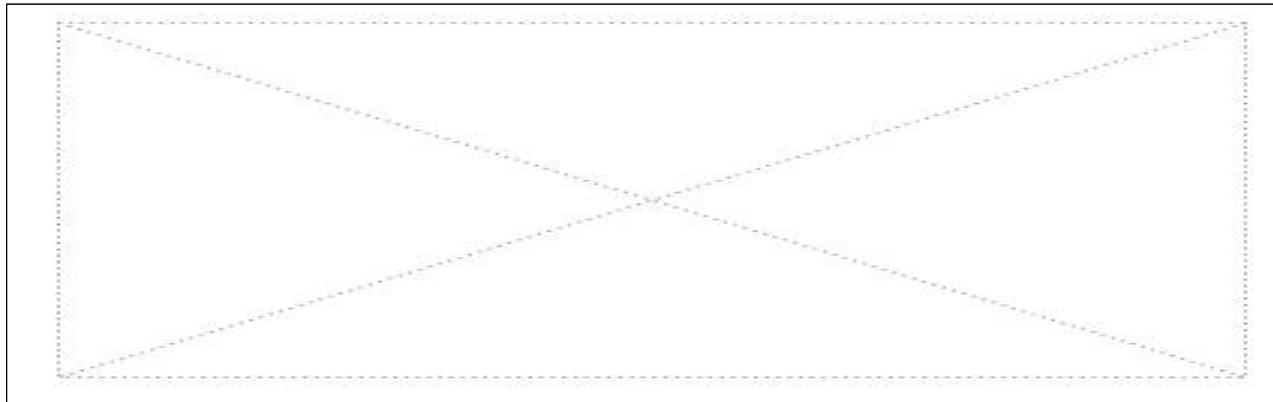


※ 12건 이하는 기타로 명시

[그림 3-35] 기후기술 소분류별 한국에너지기술연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-36] 한국에너지기술연구원 기후기술 TRL 현황



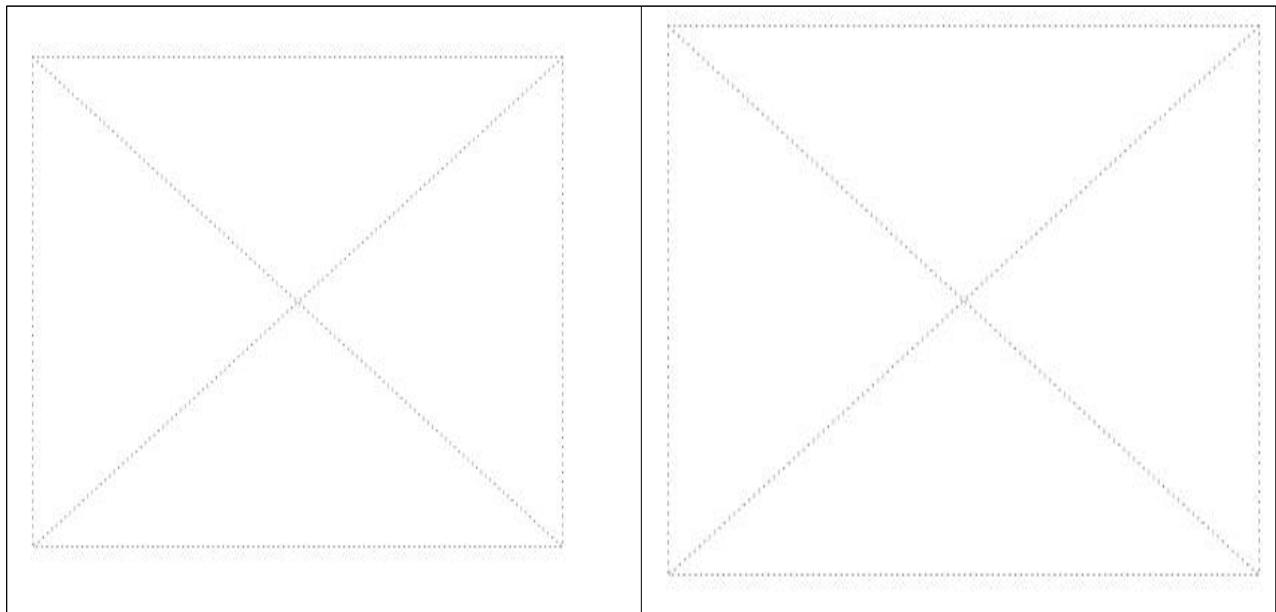
13. 한국원자력연구원

본 연구에서 조사된 한국원자력연구원의 기후기술 보유 건수는 총 24건이며, 그림 3-37(좌)에 나타낸 것과 같이, 기후기술 분류체계 대분류의 “감축” 분야에 15건으로 62.5%의 기술을 보유하고 있고, 그 뒤로 “적응” 분야 37.5%(9건)의 기술을 보유하고 있는 것으로 조사되었다. 그림 3-37(우)의 기후기술 분류체계 중분류별 분포를 살펴보면, “재생에너지” 부문이 33.3%(8건)로 높은 비율을 차지하고 있고, 그 뒤로 “물” 부문이 25.0%(6건)으로 두 번째로 높은 비율을 보이고 있다. 그 외 “에너지 수요”, “온실가스 고정”, “농업·축산”, “신에너지”, “산림·육상” 부문은 각각 3건 이하로 “재생에너지” 및 “물” 부문에 비해 상대적으로 낮은 기후기술 보유 건수가 조사되었다. 해당 출연(연) 보유 기술기술을 그림 3-38의 기후기술 분류체계의 소분류별 분포 현황을 살펴보면, “폐기물” 부문과 “수처리” 부문이 각각 5건으로 가장 높은 기후기술 보유 건수를 보였고, 다른 부문들은 모두 3건 이하로 조사되었다. 따라서, 한국원자력원구원은 “감축” 분야 내 중분류인 “재생에너지” 부문의 소분류 “폐기물” 부문에서 높은 기후기술 보유 건수가 조사되었고, “적응” 분야 내 중분류인 “물” 부문에서는 소분류인 “수처리” 부문에서 많은 기후기술을 확보하고 있는 것으로 파악되었다.

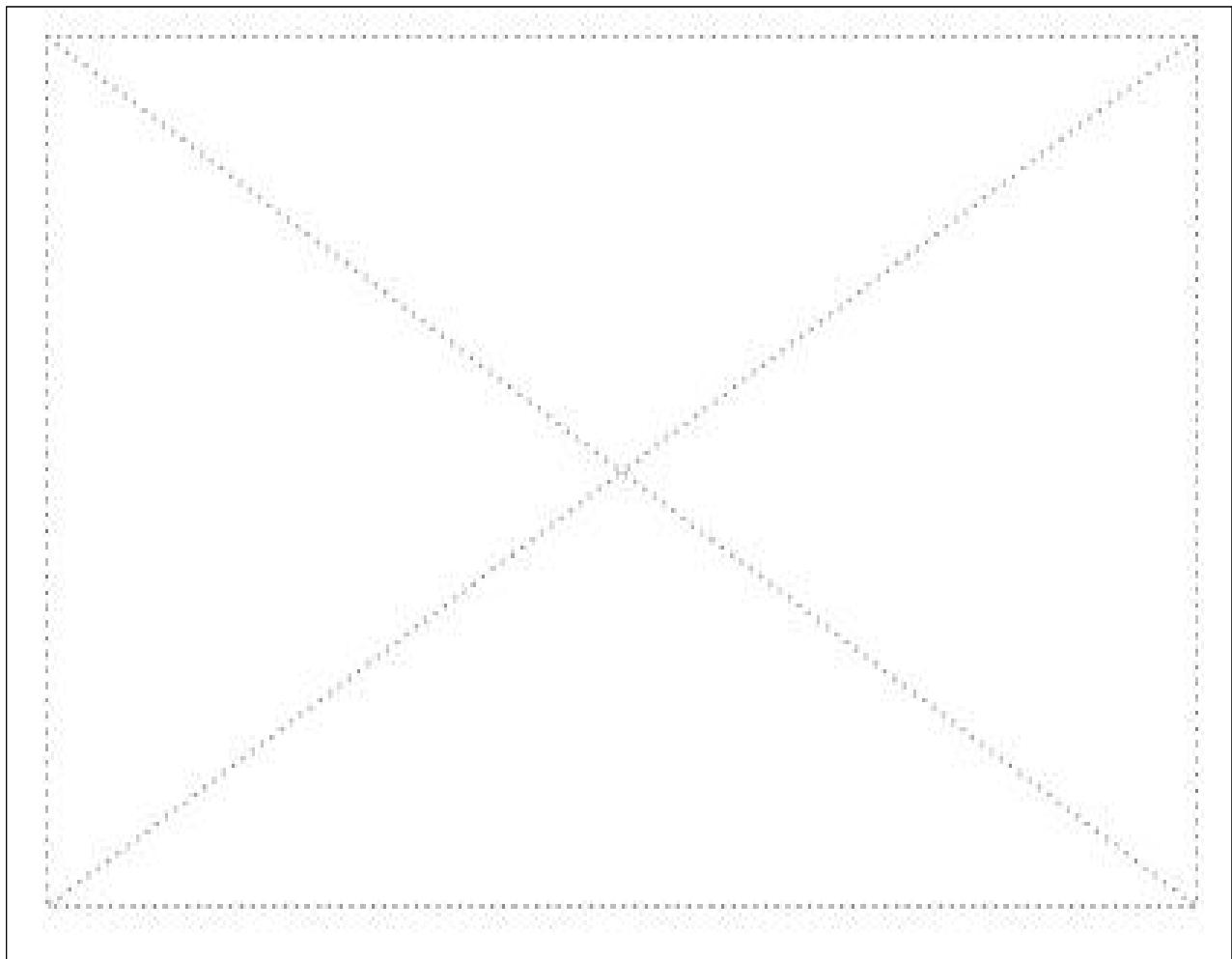
한국원자력연구원의 TRL은 평균 4.7단계로서, 그림 3-39에서 도식화한 것과 같이, 4단계와 5단계에서 각각 10건의 최빈값을 가지는 것으로 조사되었다.

본 연구의 대상 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수가 52건이고, 평균 TRL이 4.7단계인 것과 비교한다면, 한국원자력연구원 보유 기후기술의 TRL은 평균 수준인 것으로 분석되었고, 전체 기후기술 보유 건수는 다소 낮은 것으로 분석되었다. 한국원자력연구원의 기후기술 보유 건수가 낮은 것은 본 조사의 기본 기술 DB인 미래기술마당과 특허기술마당에 원자력 분야의 기술에 대한 정보가 공개되어 있지 않기 때문으로 보인다.

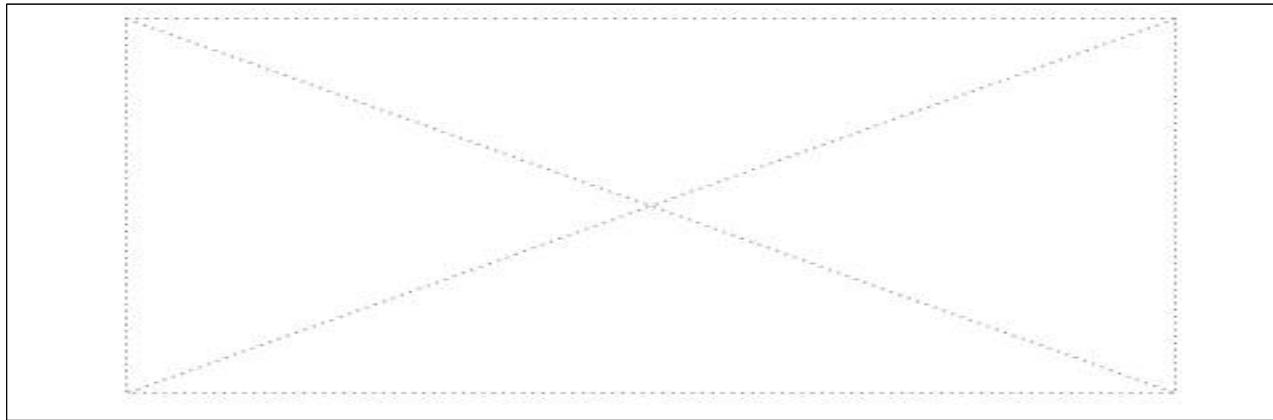
[그림 3-37] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국원자력연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-38] 기후기술 소분류별 한국원자력연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-39] 한국전기연구원 기후기술 TRL 현황



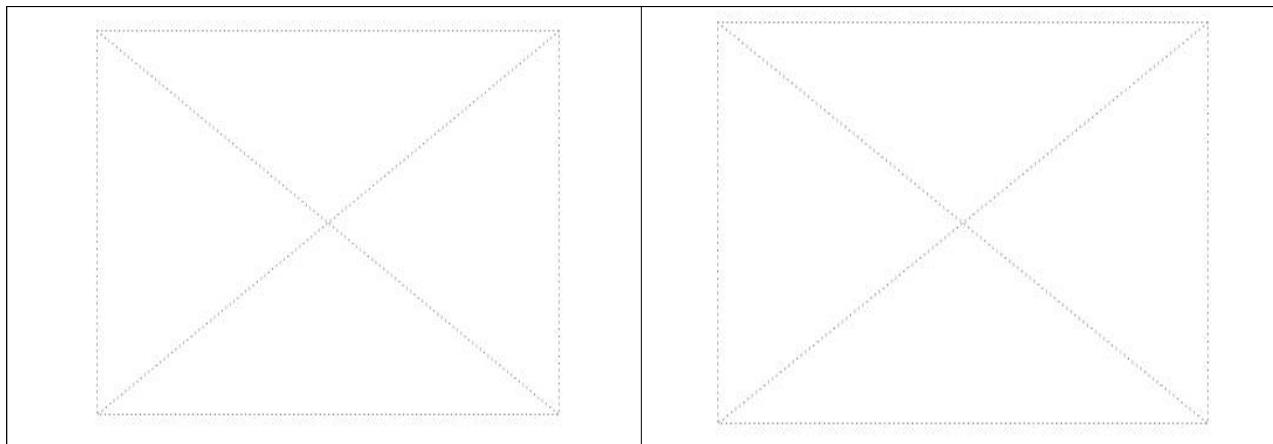
14. 한국전기연구원

본 연구에서 조사된 한국전기연구원의 기후기술 pool은 총 76건으로서, 기후기술 대분류 분야에서 살펴보면, 그림 3-40(좌)에서 보는 것과 같이 “감축” 분야가 73건으로 해당 출연(연) 전체 기후기술 보유 건수의 96.1%를 차지하는 것을 알 수 있고, “융합” 분야는 2.6%(2건), “적응” 분야는 1.3%(1건)으로 매우 적은 분포를 가지는 것을 알 수 있다. 대분류 “감축” 분야의 중분류 부문을 살펴보면, 그림 3-40(우)에 나타난 것과 같이, “에너지 저장” 부문 36.8%(28건), “송배전·전력IT” 부문 31.6%(24건), “에너지 수요” 부문 18.4%(14건), “재생에너지” 부문 9.2%(7건) 순으로 조사되었다. 한국전기연구원 보유 기후기술을 기후기술 분류체계 소분류별로 살펴보면, 그림 3-41과 같이 “전력 저장”과 “송배전시스템” 부문이 각각 28건과 21건으로 높은 기술 보유력을 보이고 있는 것을 알 수 있다.

한국전기연구원의 평균 TRL은 4.7단계로서, 대부분의 기후기술이 4단계와 5단계에 분포하고 있고, 최빈값은 36건으로서 5단계에 위치하고 있는 것으로 분석되었다.

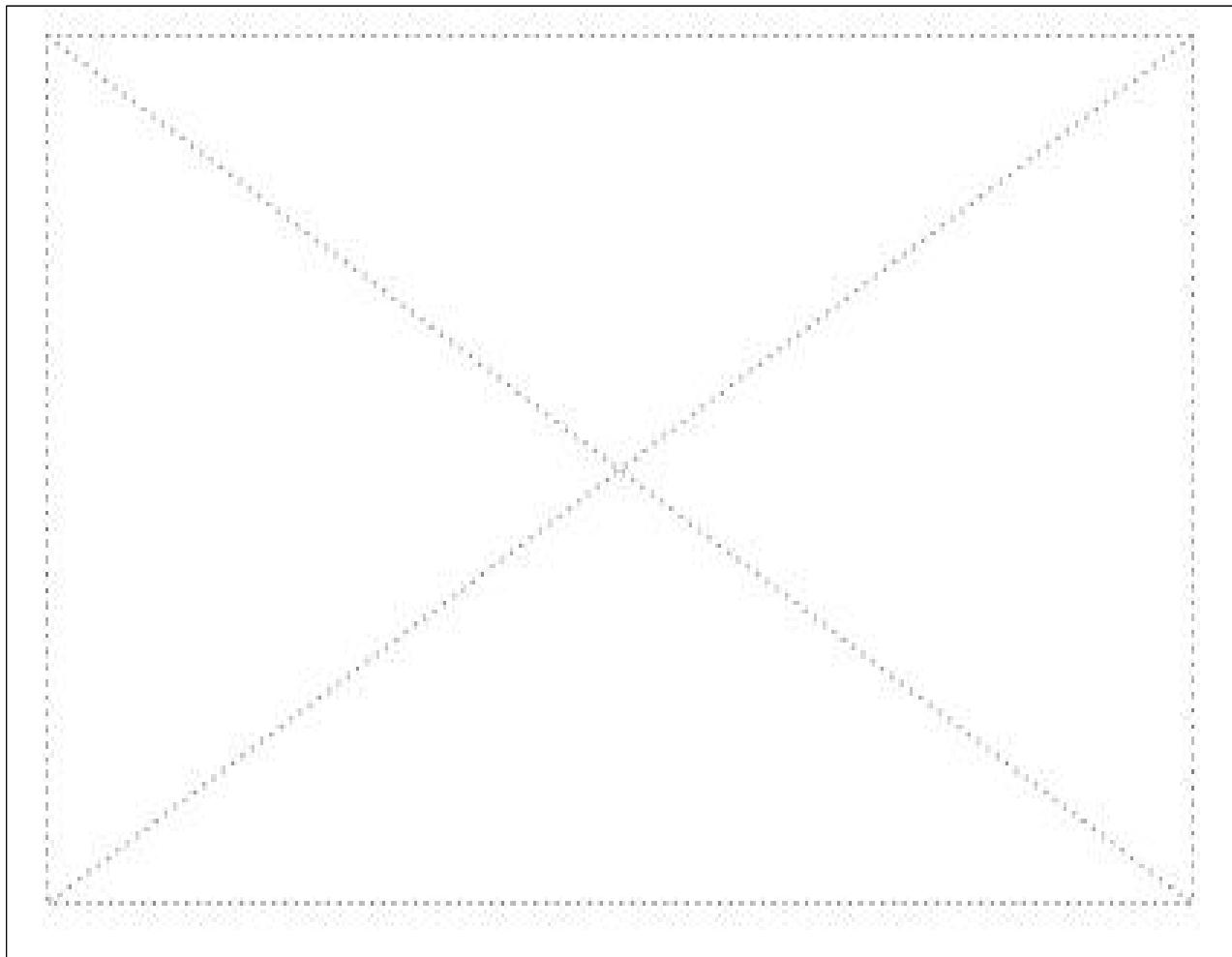
본 조사·분석 대상 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수와 TRL이 각각 52건과 4.7단계인 것과 비교하면, 한국전기연구원은 평균보다 높은 기술 보유량을 보유하고 있고, 기술 준비 단계는 평균적인 수준으로 분석되었다.

[그림 3-40] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국전기연구원 기후기술 보유 현황

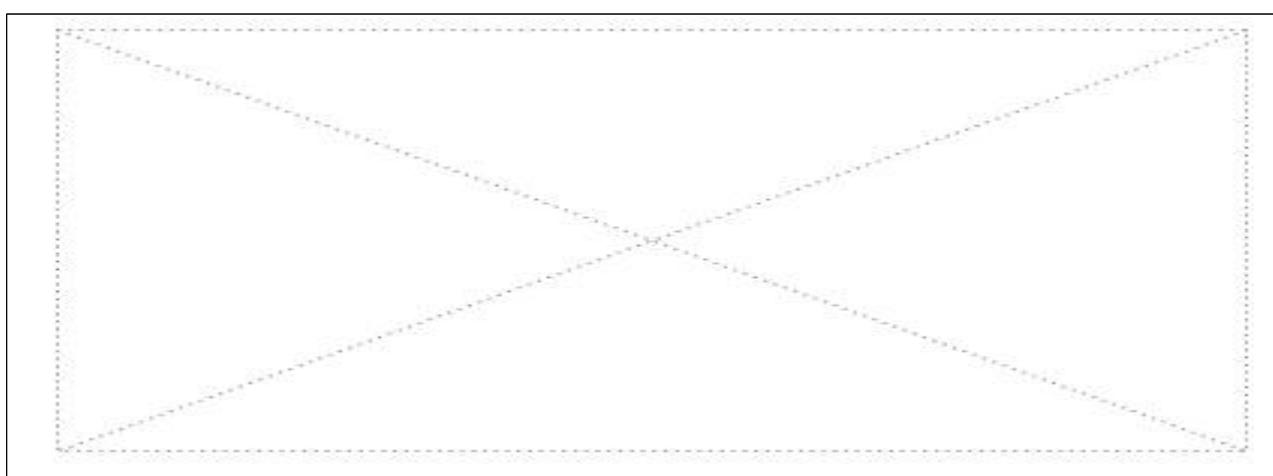


* 2건 이하는 기타로 명시

[그림 3-41] 기후기술 소분류별 한국전기연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-42] 한국전기연구원 기후기술 TRL 현황



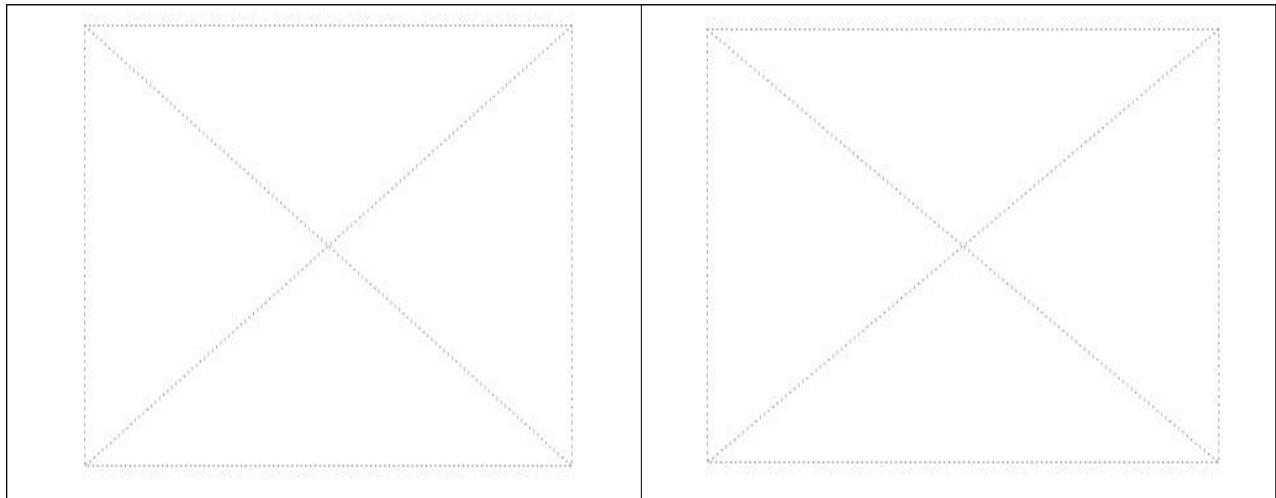
15. 한국전자통신연구원

본 조사·분석에서 한국전자통신연구원이 보유한 기후기술 건수는 총 153건으로 조사되었고, 그림 3-43(좌)에서 살펴본 것과 같이 전체 기후기술의 75.2%에 해당하는 115건의 기후기술이 “감축” 분야에 포함되고, 그 다음으로 “적응” 분야 20.3%(31건)와 “융합” 분야 4.6%(7건) 순으로 조사되었다. 그림 3-43(우)는 해당 출연(연)의 기후기술을 기후기술 분류체계의 중분류 분야 분포를 보여주며, “에너지 수요”가 해당 출연(연) 전체 기후기술의 47.7%(73건)을 차지하며 기후기술 보유량이 높은 것으로 분석되었으며, 그 다음으로는 “송배전·전력IT” 부문 17.0%(26건), “기후변화예측 및 모니터링” 부문 8.5%(13건), “재생에너지” 부문 7.2%(11건) 순으로 조사되었다. 대분류 “감축” 분야에는 중분류 분야 “에너지 수요”와 “송배전·전력IT” 부문이 높은 비율을 보이고 있고, 대분류 “적응” 분야에는 중분류 분야 “기후변화예측 및 모니터링” 부문이 높은 비율을 보이고 있다. 그림 3-44는 해당 출연(연) 보유 기후기술의 기후기술 분류체계 소분류별 분포를 나타내고 있으며, “수송효율화”와 “건축효율화” 부분이 각각 30건 이상으로 높은 기술 보유량이 조사되었다.

한국전자통신연구원의 기후기술의 평균 TRL은 5.2단계로 분석되었으며, 그림 3-45에서 보는 바와 같이 최빈값은 5단계에 존재하고, 최저 TRL은 2단계이고, 최고 TRL은 7단계인 것으로 분석되었다.

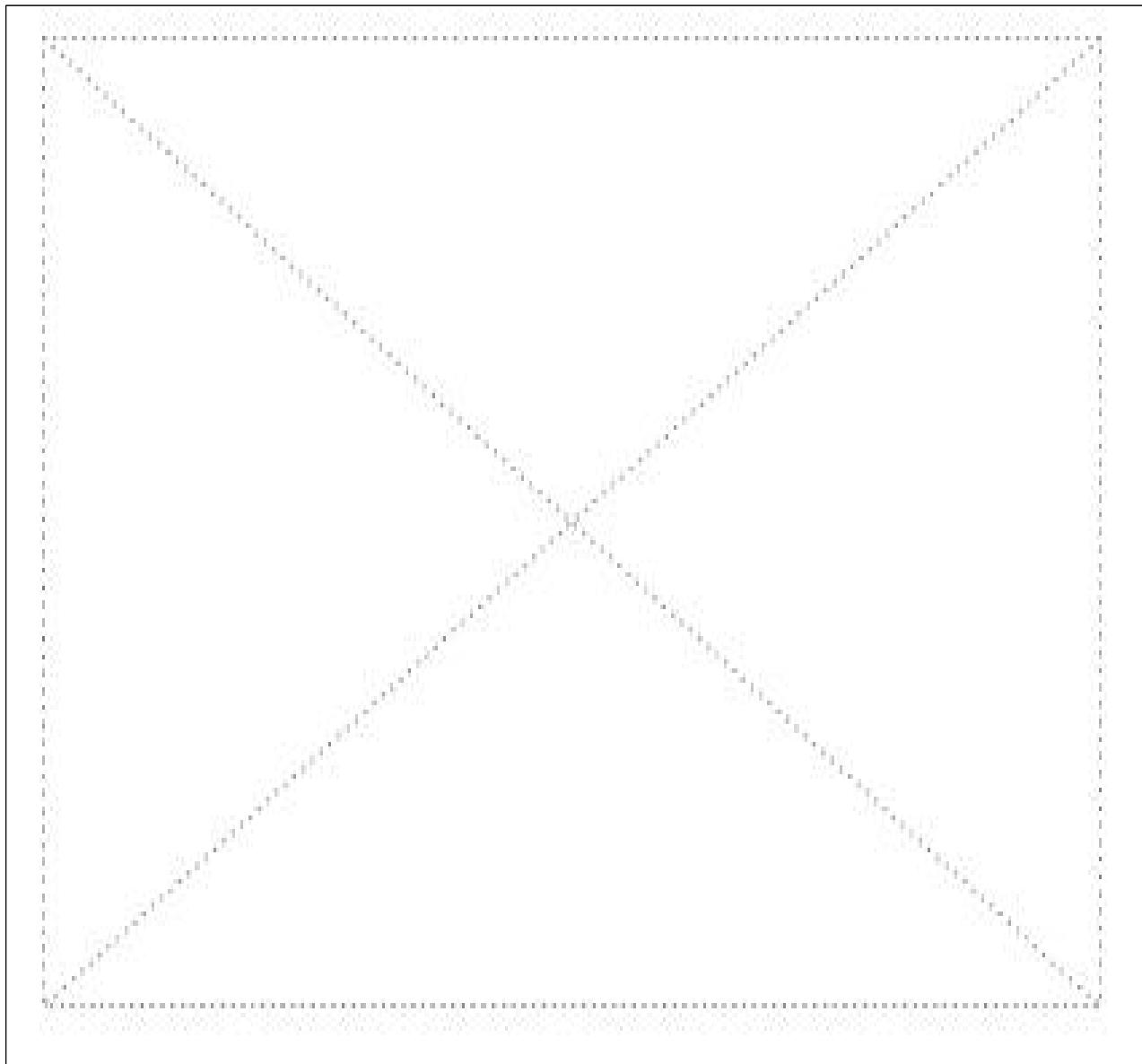
본 조사·분석 출연(연) pool의 평균 기후기술 보유 건수가 52건이고, 평균 TRL이 4.7단계인 것을 고려하면, 한국전자통신연구원의 기후기술 보유량과 기술준비단계는 높은 것으로 분석된다.

[그림 3-43] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국전자통신연구원 기후기술 보유 현황

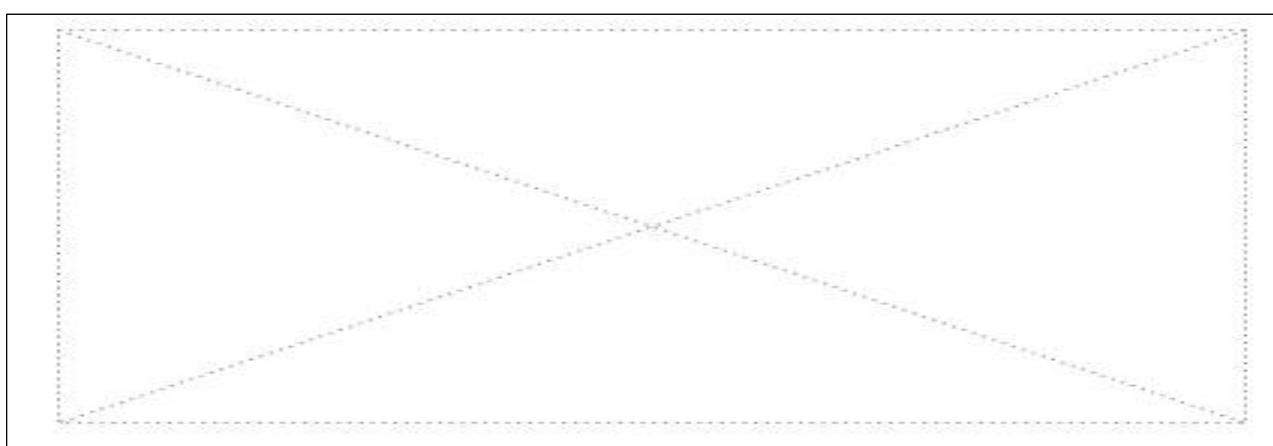


※ 8건 이하는 기타로 명시

[그림 3-44] 기후기술 소분류별 한국전자통신연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-45] 한국전자통신연구원 기후기술 TRL 현황



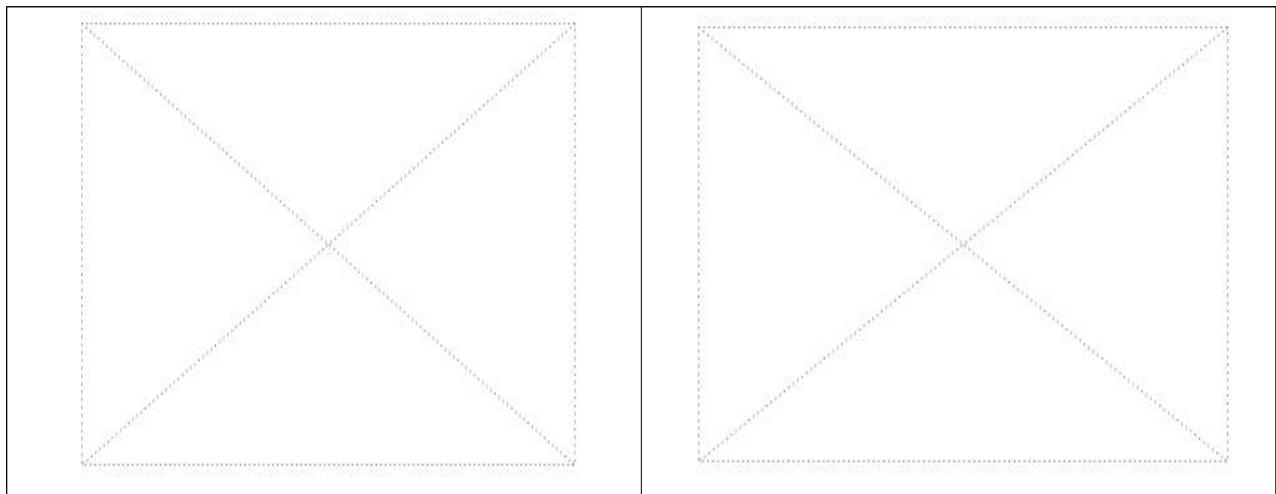
16. 한국지질자원연구원

본 연구에서 조사된 한국지질자원연구원의 기후기술 보유 건수는 총 87건으로 조사되었으며, 그림 3-46(좌)와 같이 대분류별 분포를 확인해보면, “적응” 분야가 54.0%(47건)이고, “적응” 분야가 44.8%(39건)이며, “융합” 분야가 1.1%(1건)인 것으로 분석되었다. 그림 3-46(우)는 해당 출연(연) 보유 기후기술의 중분류별 분포를 보여주는 그래프로서, “물” 부문이 31.0%(27건), “에너지 수요” 부문 14.9%(13건), “산림·육상” 부문 13.8%(12건), “온실가스 고정” 부문 10.9%(9건), “기후변화예측 및 모니터링” 부문 9.2%(8건), “기타” 부문 20.7%(18건) 순으로 나타났다. 그림 3-47은 한국지질자원연구원이 보유한 기후기술을 기후기술 소분류 분야별로 분류한 결과를 보여주며, 해당 출연(연)은 총 17개의 소분류 분야에 대한 기후기술을 보유하고 있으며, 여러 분야에서 다양한 연구를 수행하고 있는 것으로 분석되었다.

한국지질자원연구원의 평균 TRL은 4.0단계로 분석되었고, 그림 3-48에서 보듯이 TRL의 최빈값은 4단계에서 관찰되었다. 이에 따라, 해당 출연(연)의 기후기술은 연구실 실험 단계의 기술 비율이 높은 것으로 분석된다.

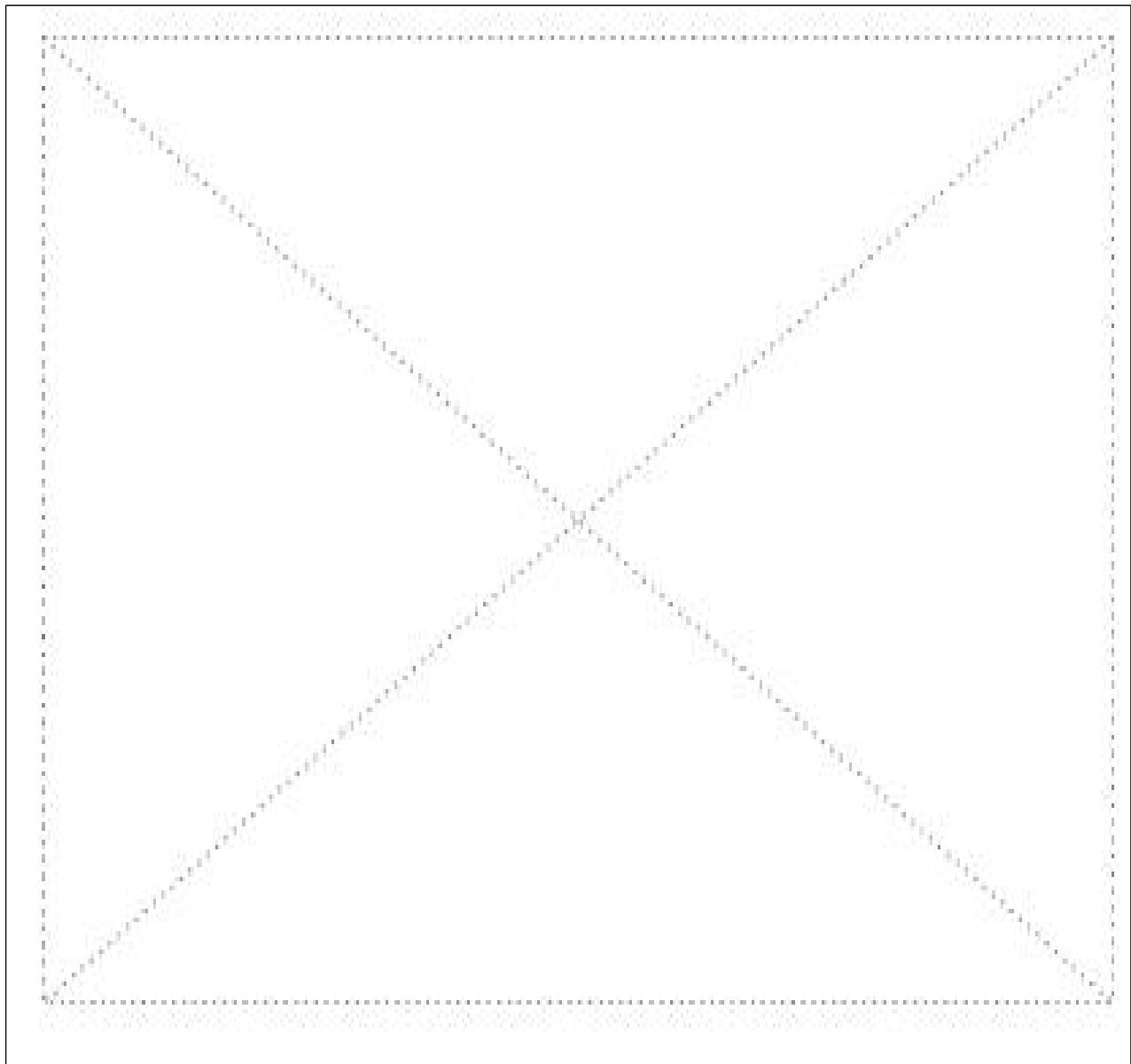
본 연구의 대상 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수는 52건이고, 평균 TRL은 4.7단계인 것을 고려하면, 한국지질자원연구원은 평균 이상의 기후기술을 보유하고 있지만, 기술준비단계는 비교적 낮은 것으로 분석되었으며, 향후 해외 사업화를 위해서는 분야의 확장보다는 기존 보유 기후들의 고도화 연구가 필요한 것을 알 수 있다. 연구 분야의 다양성 측면을 살펴보면, 본 연구의 조사 대상 출연(연)이 보유하고 있는 소분류 분야 수의 평균은 10개 분야이며, 한국지질자원연구원은 17개의 소분류 분야에 대하여 연구하고 있으므로, 연구 다양성은 높다고 판단된다.

[그림 3-46] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국지질자원연구원 기후기술 보유 현황

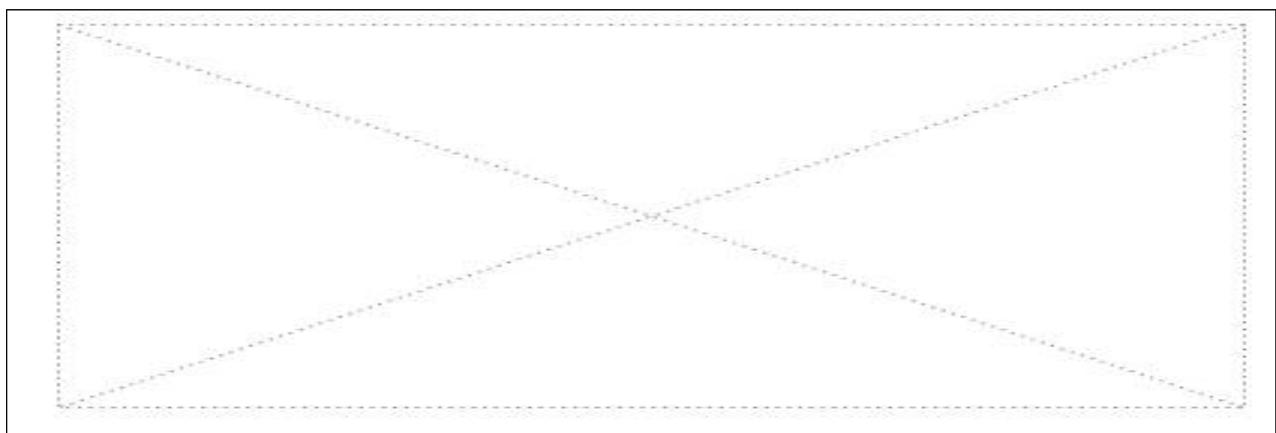


※ 7건 이하는 기타로 명시

[그림 3-47] 기후기술 소분류별 한국지질자원연구원 기후기술 보유 현황



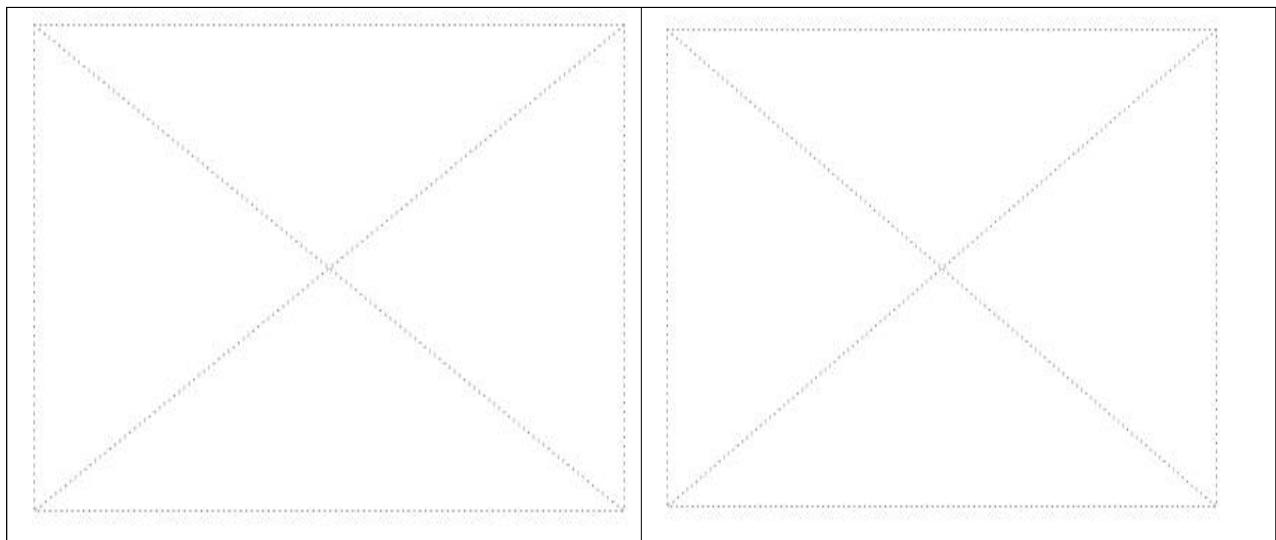
[그림 3-48] 한국지질자원연구원 기후기술 TRL 현황



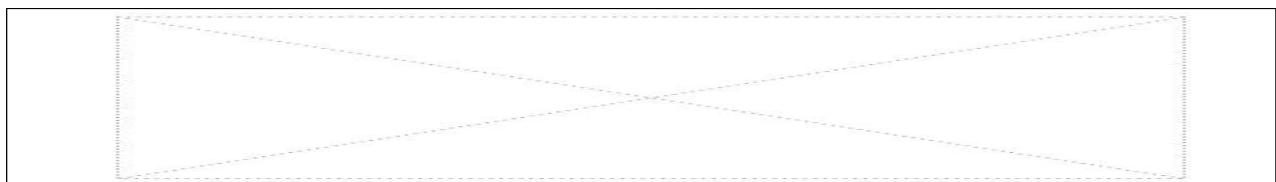
17. 한국천문연구원

본 연구에서 조사된 한국천문연구원의 기후기술 보유 건수는 총 2건으로 확인되었으며, 해당 2가지 기술은 기후기술 분류체계의 대분류의 “감축” 부문 (그림 3-49(좌) 참고), 중분류의 “에너지 수요” 부문(그림 3-49(우) 참고), 소분류의 “수송효율화” 부문(그림 3-50 참고)에 해당되는 것으로 조사되었다. 또한, 그림 3-51에서 보듯이, 한국천문연구원이 보유한 2가지 기후기술에 대한 TRL은 4단계로 조사되었다.

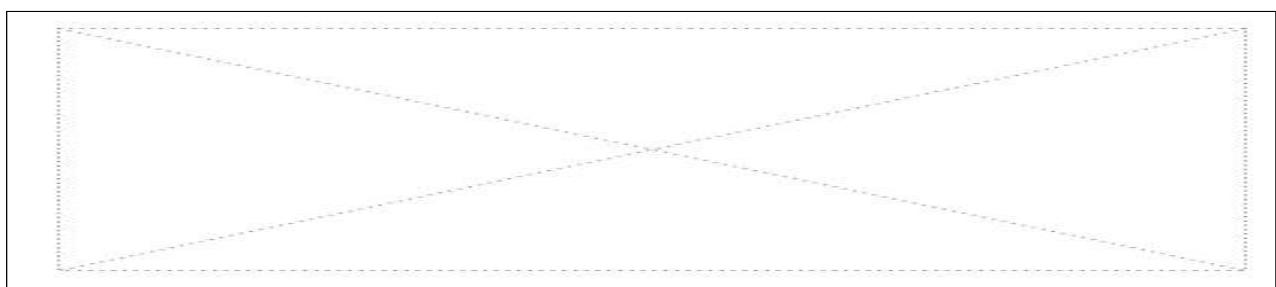
[그림 3-49] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국천문연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-50] 기후기술 소분류별 한국천문연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-51] 한국 천문연구원 기후기술 TRL 현황



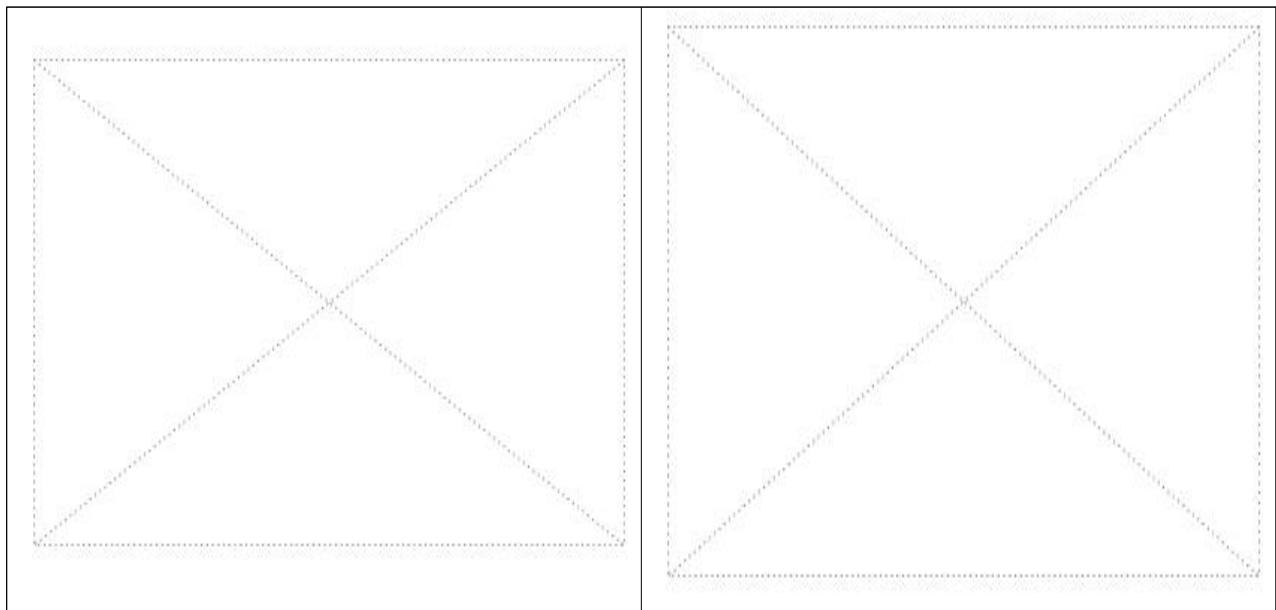
18. 한국철도기술연구원

본 조사·분석의 대상인 한국철도기술연구원이 보유한 기후기술 보유 전수는 총 69건으로 조사되었으며, 그림 3-52(좌)에 나타난 것과 같이, 기후기술 분류체계 대분류 분야의 “감축” 분야에 97.1%(67건)의 기후기술을 보유하고 있고, “적응” 및 “융합” 분야에는 각각 1건씩의 기후기술을 보유하고 있는 것으로 조사되었다. 대분류 “감축” 분야 내의 중분류 “에너지수요” 분야가 총 59건으로 조사되었으며 (그림 3-52(우) 참고), “에너지 수요” 분야 59건은 “감축” 분야 67건의 88.1%에 해당 되는 높은 비율로 분석된다. 그림 3-53에 나타낸 것과 같이, 한국철도기술연구원은 기후기술 분류체계 소분류 분야 내 “수송효율화”부문에서 59건의 기후기술을 보유하고 있는 것으로 분석되었고, 이는 중분류 내 “에너지 수요” 부문의 59건과 일치하는 수치로서, 해당 출연(연)은 “감축” 분야 내 “에너지 수요” 부문에서, “수송효율화” 부문에 특히 집중된 연구 특성을 보인다는 것을 의미한다.

한국철도기술연구원이 보유한 기후기술의 평균 TRL은 4.2단계로 분석되었으며, 해당 출연(연)의 TRL 분포 현황은 그림 3-54에 도식화 되어있다. 한국철도기술연구원 보유 기후기술의 TRL 최빈값과 최저 단계는 2단계에 위치하고 있으며, 최고단계는 9단계로 조사되었다.

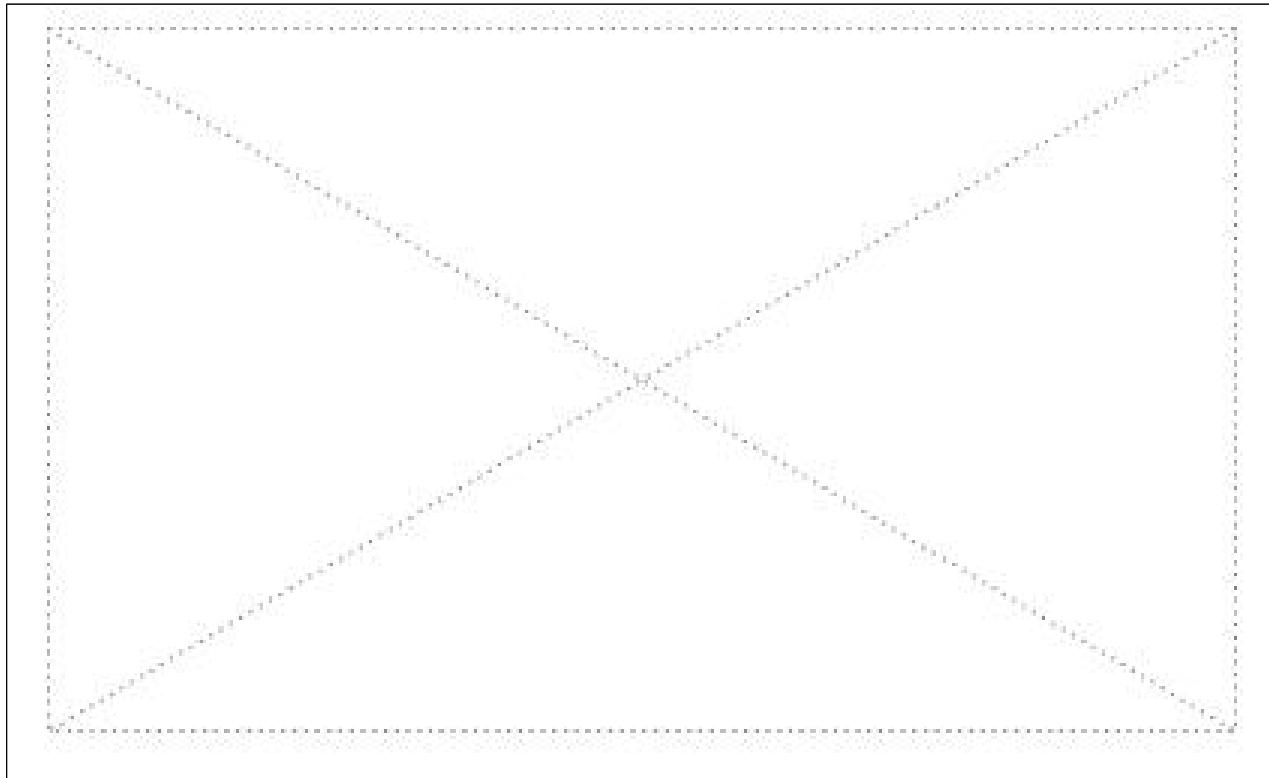
본 연구에서 조사된 출연(연)의 평균 기후기술 보유 전수는 52건이고, 평균 TRL은 4.7단계인 것을 고려하면, 한국철도기술연구원의 기후기술 보유역량과 기술준비단계는 비교적 높은 것으로 분석된다.

[그림 3-52] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국철도기술연구원 기후기술 보유 현황

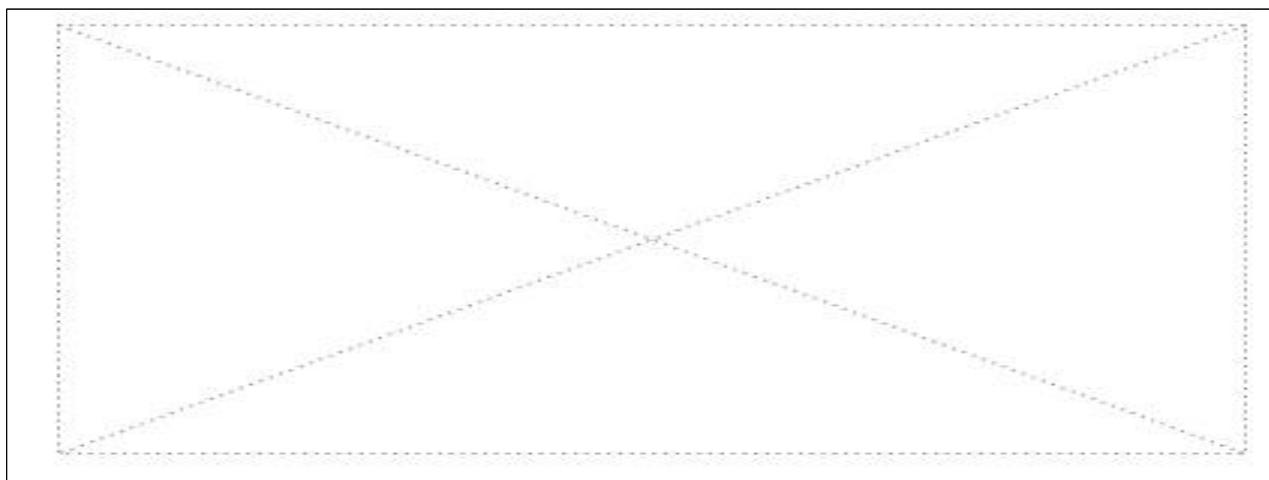


※ 2건 이하는 기타로 명시

[그림 3-53] 기후기술 소분류별 한국철도기술연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-54] 한국철도기술연구원 기후기술 TRL 현황



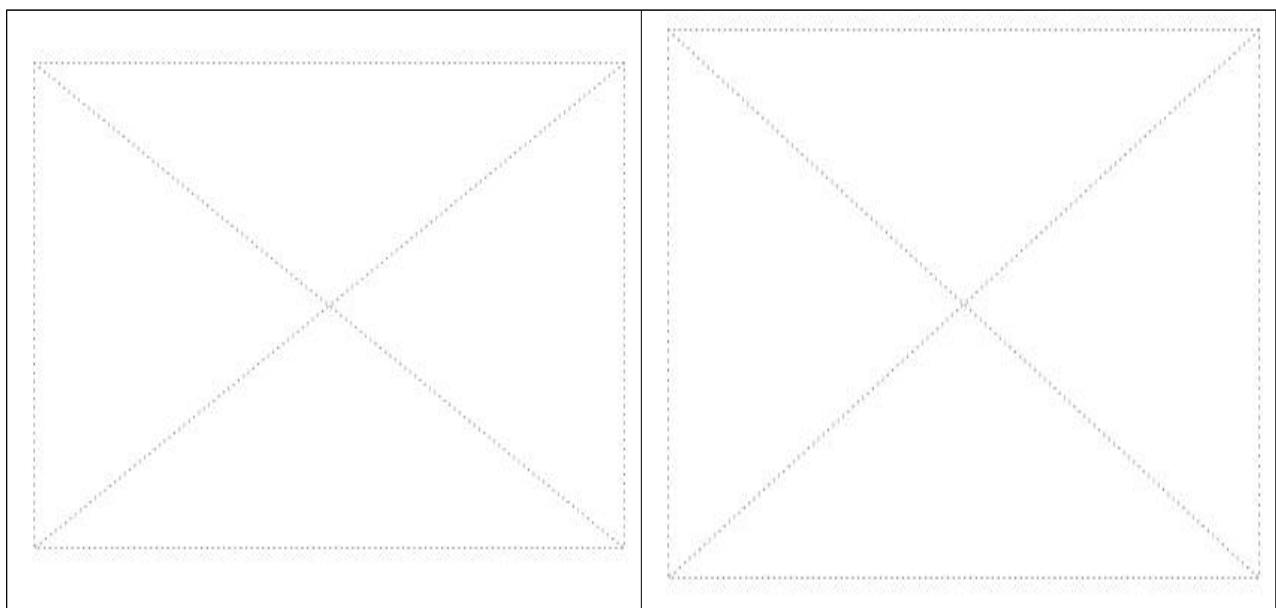
19. 한국표준과학연구원

본 연구에서 조사된 한국표준과학연구원의 기후기술 보유 건수는 총 67건으로 분석되었으며, 기후기술 분류체계의 대분류 분야의 분포(그림 3-55(좌) 참고)를 살펴보면, 감축 분야가 91.0%(61건)으로 가장 높은 기술 보유 건수를 보였고, 그 뒤로 “적응” 분야 6.0%(4건)과 “융합” 분야 3.0%(2건)의 보유 건수를 보인 것으로 분석되었다. 그림 3-55(우)에 나타난 것과 같이, 한국표준과학연구원이 보유한 기후기술을 기후기술 분류체계의 중분류 분포별로 살펴보면, “재생에너지” 부문이 34.3%(23건)으로 가장 높은 비율을 보였고, 그 뒤로 “에너지 수요” 25.4%(17건), “송배전·전력IT” 부문 9.0%(6건), “에너지 저장” 6.0%(4건), “온실가스 고정” 6.0%(4건), “비재생에너지” 6.0%(4건), 기타 13.4%(9건)의 분포를 보였다. 한국표준과학연구원이 보유한 기후기술의 소분류별 분포는 그림 3-56에도 식화되어 있으며, “태양광” 부문의 기후기술이 15건으로서 가장 높은 보유량을 보였다.

한국표준과학연구원이 보유한 기후기술의 평균 TRL은 4.2단계로 분석되었고, 그림 3-57에서 보면 최빈값은 5단계인 것으로 조사되었다²⁴⁾.

본 연구 대상 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수가 52건이고, 평균 TRL이 4.7단계인 것과 비교하면, 한국표준과학연구원의 기후기술 보유량은 평균보다 높고, 기술 준비 단계는 평균보다 다소 낮은 것으로 분석되었다.

[그림 3-55] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국표준과학연구원 기후기술 보유 현황

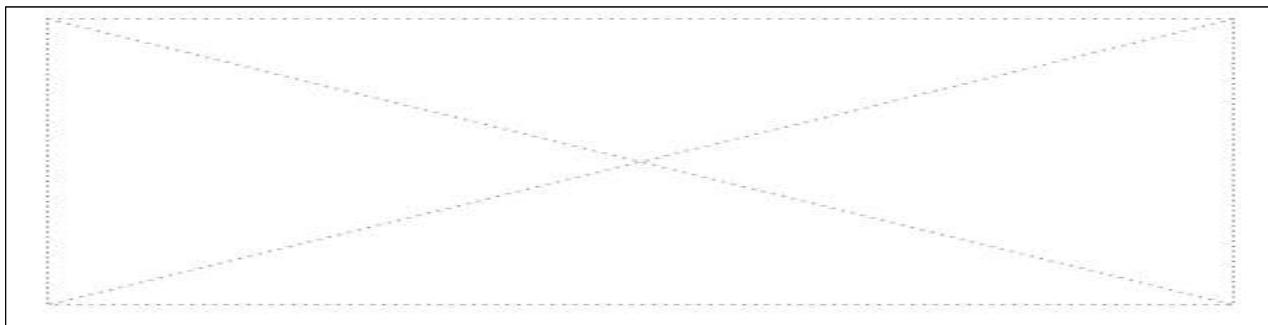


※ 3건 이하는 기타로 명시

24) 그림 3-57의 TRL 현황에 활용된 기술 수는 총 23건이고, 한국표준과학원이 보유한 전체 기후기술 수는 67건임. 기술 수의 차이는 각 기술별 TRL 공개현황에 따라 발생함. 본 연구에서는 한국표준과학연구원이 보유한 기술 중 23건의 기후기술에 대해서만 TRL 자료를 확보하였음.

[그림 3-56] 기후기술 소분류별 한국표준과학연구원 기후기술 보유 현황

[그림 3-57] 한국표준과학연구원 기후기술 TRL 현황



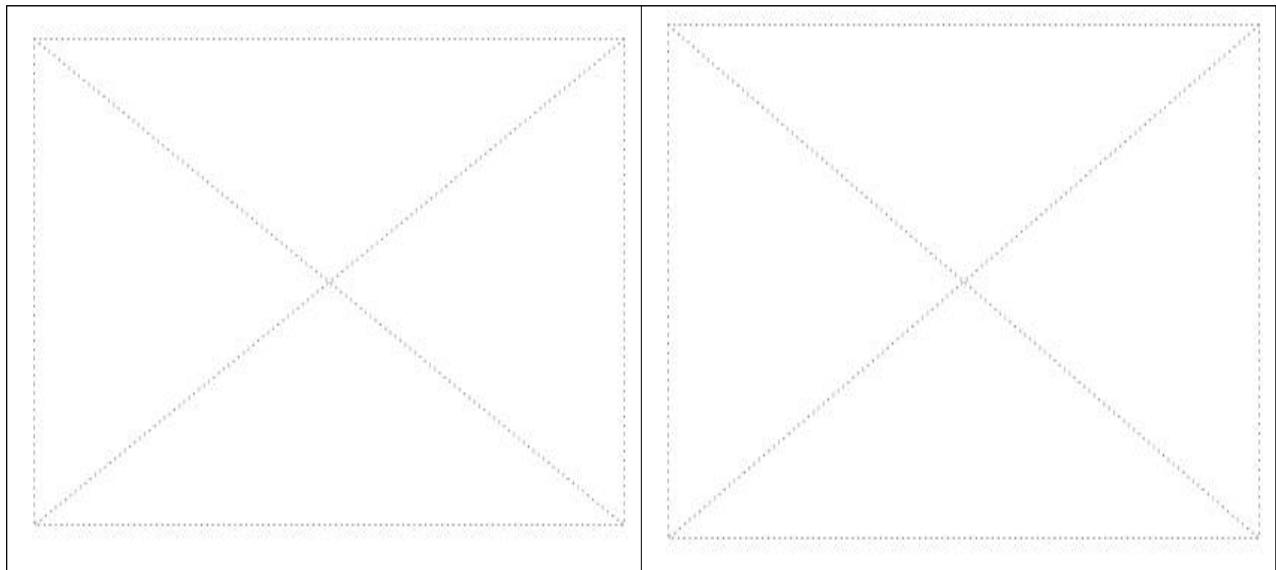
20. 한국항공우주연구원

본 연구에서 조사된 한국항공우주연구원 보유 기후기술의 건수는 총 8건으로 분석되었으며, 그림 3-58에서 보는 것과 같이 기후기술 분류체계 대분류별 분포에서는, 해당 출연(연)이 보유한 모든 기후기술이 “감축” 분야에 해당되고, 중분류별 분포에서는 “에너지 수요” 부문 62.5%(5건)과 “재생에너지” 부문 37.5%(3건)으로 나뉘는 것을 알 수 있다.

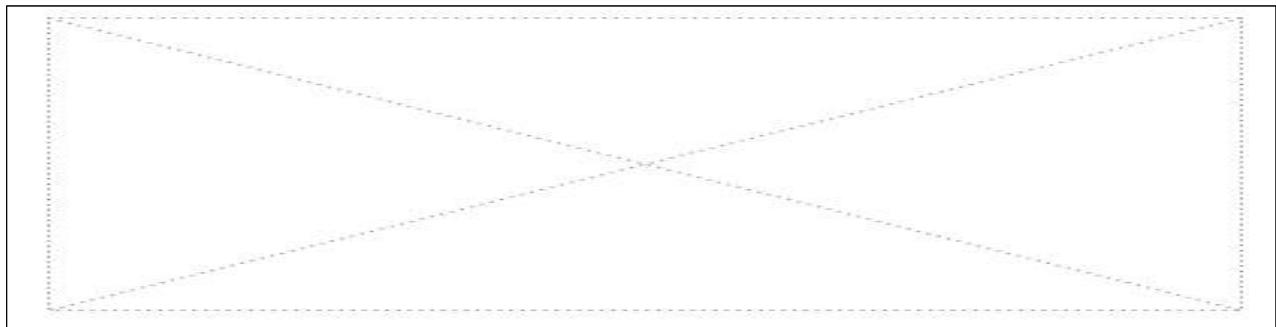
그림 3-59의 소분류별 분포를 살펴보면, “수송효율화” 부문이 5건으로 가장 많은 보유량을 보이고 있고, 그 뒤로 “태양광” 부문 2건과 “풍력” 부문 1건을 보유한 것으로 분석되었다.

한국항공우주연구원의 TRL 평균은 5.3단계로 분석되었으며, 그림 3-60에서와 같이 최빈값은 5단계에 위치한 것으로 분석되었다²⁵⁾.

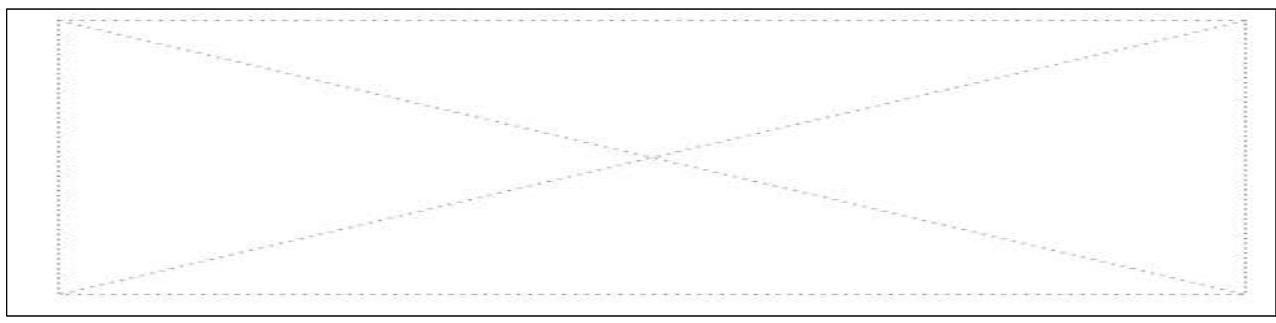
[그림 3-58] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국항공우주연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-59] 기후기술 소분류별 한국항공우주연구원 기후기술 보유 현황



[그림 3-60] 한국항공우주연구원 기후기술 TRL 현황



25) 한국항공우주연구원의 기후기술 보유 건수가 본 연구 출연(연) 전체 pool의 평균 기후기술 보유 건수(52건)보다 낮은 것은 항공우주 분야가 기후기술 분류체계 내에 속하지 않고, 항공우주 분야 특성상 자료의 비공개 기술이 많기 때문으로 사료된다

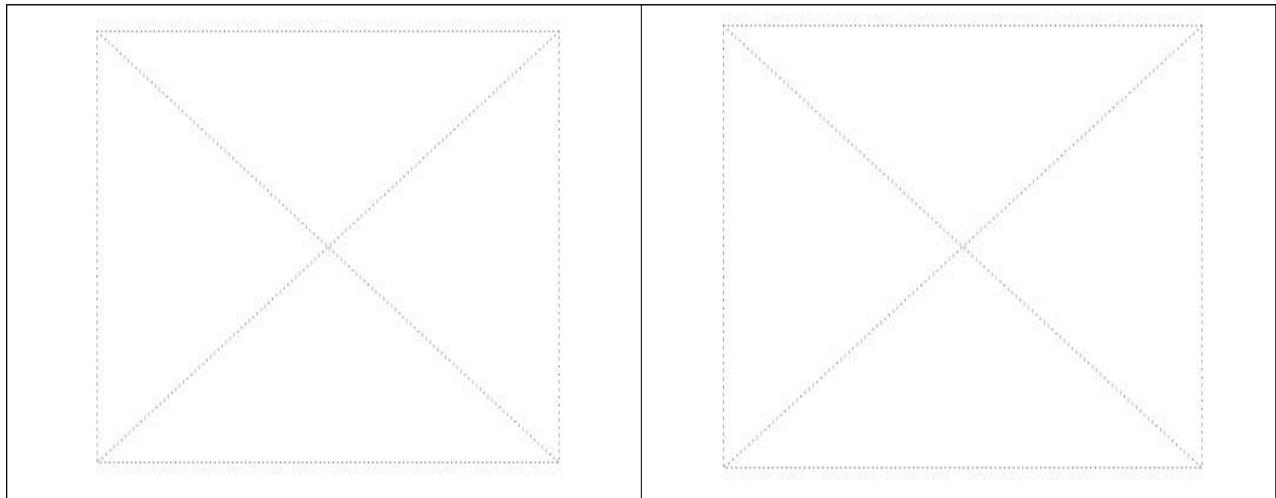
21. 한국화학연구원

본 연구에서 조사된 한국화학연구원의 기후기술 보유 건수는 총 37건이다. 그림 3-61은 해당 출연(연)이 보유한 기후기술에 대해 기후기술 분류체계의 대분류 분야와 중분류 분야의 분포를 보여준다. 한국화학연구원은 대분류 “감축” 분야에 33건의 기후기술을 보유하고 있고, “적응” 분야에는 4건의 기후기술을 보유하고 있는 것으로 조사되었다. 그림 3-61(우)에서 보면, 한국화학연구원 보유 기후기술은 기후기술 분류체계 중분류 내에서 “재생에너지” 부분에 43.2%(16건)와 “에너지 수요” 부분에 21.6%(8건)의 기후기술을 보유하고 있고, “에너지 저장”, “농업·축산”, “신에너지” 부분에 각각 3건의 기후기술을 보유하고 있는 것으로 조사되었다. 한국화학연구원은 기후변화 분류체계 중분류의 에너지 관련 부문(“재생에너지”, “에너지 수요”, “에너지 저장”, “신에너지”)에 총 30건의 기후기술을 가지고 있는 것으로 조사되었고, 이는 해당 출연(연)이 보유하고 있는 전체 37건의 기후기술에 81.8%에 해당되는 매우 높은 비율이다. 그림 3-62의 한국화학연구원 보유 기후기술의 소분류별 분포를 살펴보면, “태양광”과 “바이오에너지” 부문에 많은 기술들을 보유한 것이 확인된다.

한국화학연구원 보유 기후기술의 평균 TRL은 4.1단계로 분석되었으며, 그림 3-63을 보면, 최빈값은 17건으로서 TRL 4단계에 위치하고 있고, 최저 TRL은 2단계이고, 최고 TRL는 6단계인 것으로 조사되었다.

본 조사·분석 pool 내 출연(연)의 평균 기후기술 보유 건수가 52건이고, 평균 TRL이 4.7단계인 것을 고려하면, 한국화학연구원의 기후기술 보유량과 기술 준비 단계는 본 연구에서 구축된 기후기술의 평균보다 다소 낮은 것으로 분석된다.²⁶⁾.

[그림 3-61] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 한국화학연구원 기후기술 보유 현황

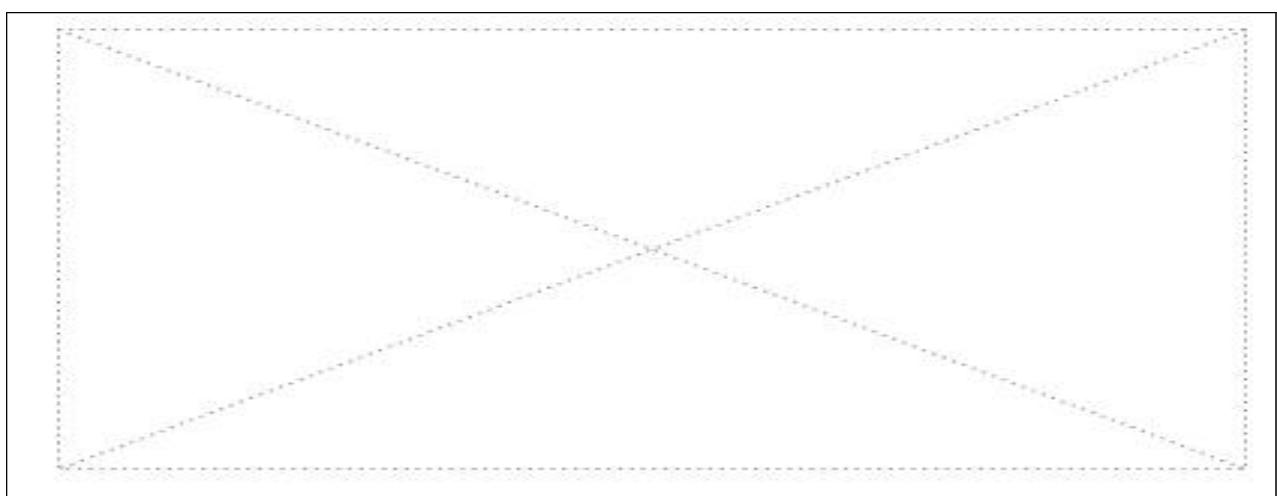


※ 2건 이하는 기타로 명시

26) 본 연구는 출연(연)이 미래기술마당 및 특허기술마당, 그리고 TLO를 통해 공개한 기술만을 평가 대상으로 하고 있고, 비공개이거나 기후기술로 분류되지 않은 기술들은 평가 대상에 포함하지 않음.

[그림 3-62] 기후기술 소분류별 한국화학연구원 기후기술 보유 현황

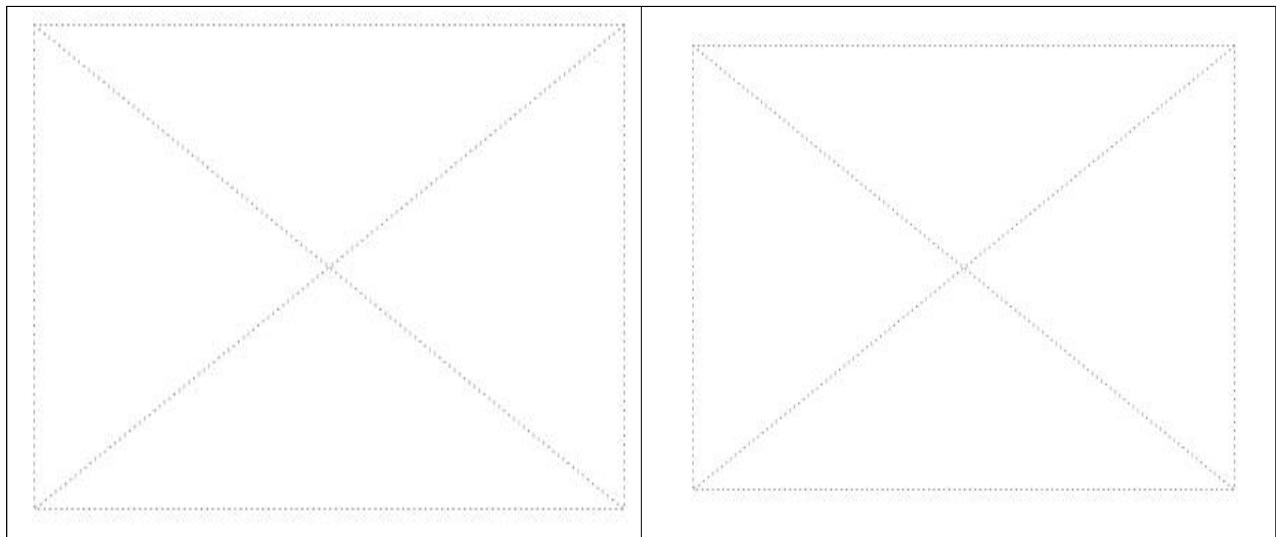
[그림 3-63] 한국화학연구원 기후기술 TRL 현황



22. 2개 이상 기관 공동 개발

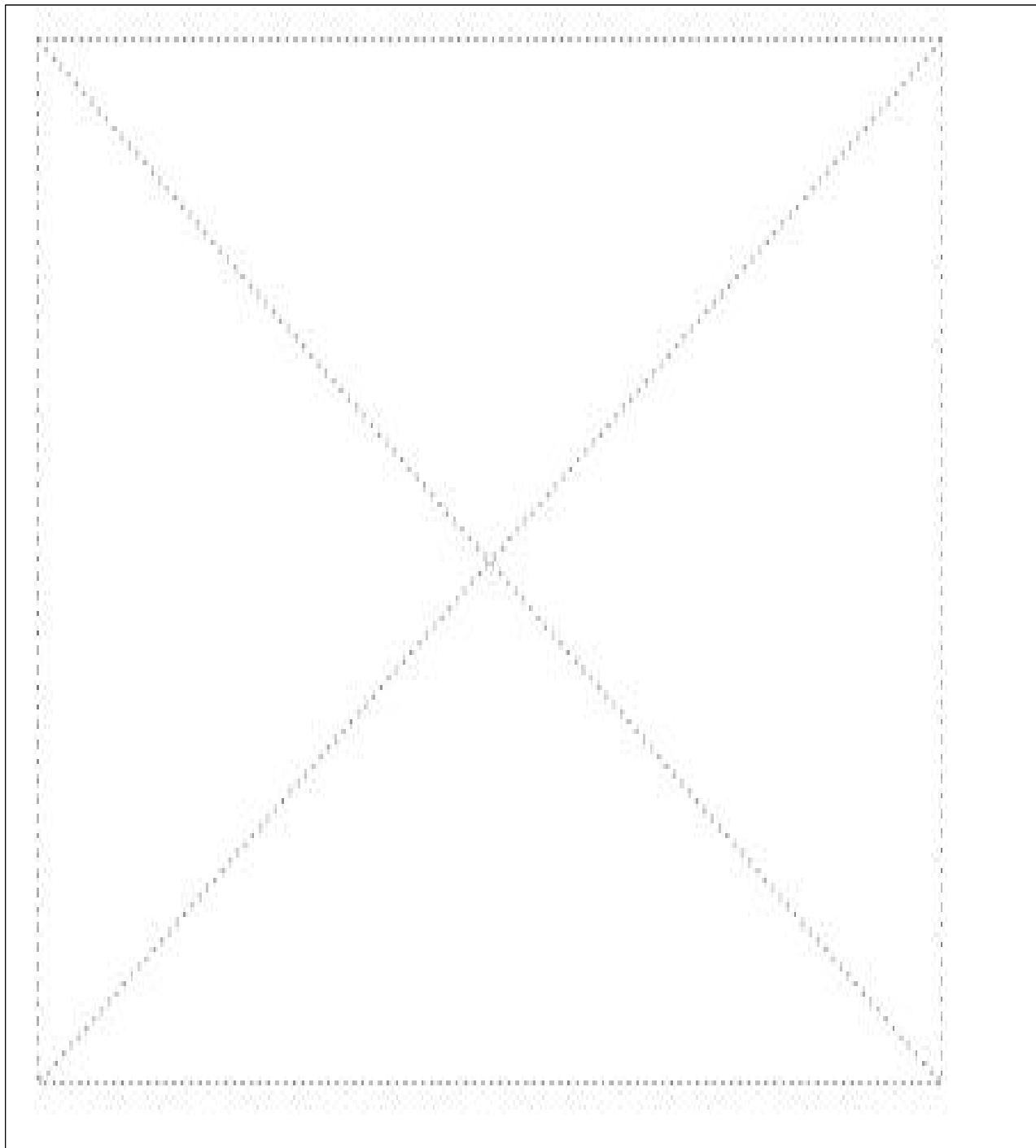
본 조사·분석에서 2개 이상 기관이 공동으로 연구한 기후기술의 전체 건수는 48건으로 분석되었다. 그림 3-64(좌)는 2개 이상 기관이 공동으로 연구한 기후기술에 대해 대분류별 분포를 나타낸 것으로서, “감축” 분야에 60.4%(29건), “적응” 분야에 39.6%(19건)의 분포를 보였다. 그림 3-64(우)는 2개 이상 기관이 공동으로 연구한 기후기술에 대해 기후기술 분류체계의 대분류별 분포를 나타는 그래프이며, “재생에너지”와 “에너지 수요” 부문이 각각 16.7%(8건), “물” 부문이 14.6%(7건), “농업·축산” 부문이 12.5%(6건), “신에너지” 부문이 10.4%(5건), “에너지 저장” 부문이 8.3%(4건), “산림·육상” 부문이 6.3%(3건), “기타” 부문이 14.6%(7건)으로 분석되었다. 그림 3-65는 2개 이상 기관이 공동으로 연구한 기후기술들의 소분류 분야별 분포를 보여주는 것으로서, “연료전지”와 “작물 재배생산” 부문이 기후기술 보유 건수 5건으로 가장 많은 분야로 분석되었지만, 타 분야의 격차는 1~4건으로 비교적 작은 것으로 분석되었다.

[그림 3-64] 기후기술 대분류(좌) 및 중분류(우)별 2개 이상 기관 공동 개발 기후기술 보유 현황



※ 2건 이하는 기타로 명시

[그림 3-65] 기후기술 소분류별 2개 이상 기관 공동 연구 기후기술 보유 현황



제 4 장 개도국 진출 유망 기후기술 도출

제 1 절 출연(연) 기후기술의 개도국 진출역량 정량 평가 결과

1. 부문별 기술 수요 강도 측정 결과

236개의 기술 클래스의 기술 수요 강도의 평균값은 10.9로 나타났으며, 표준편차는 7.9로 기술 수요 강도 값의 편차가 매우 큰 것으로 나타난다.

<표 4-1> 기술부문 별 개도국 기술 수요 평가 결과

분류	부 문	기술 클래스 수	평균	표준편차	최소값	최대값
1	원자력 발전	1	3	—	3	3
3	청정화력 발전·효율화	6	19.7	16.1	5	46
4	수력	3	18.3	29.2	1	52
5	태양광	1	64	—	64	64
6	태양열	1	24	—	24	24
7	지열	1	16	—	16	16
8	풍력	1	50	—	50	50
9	해양에너지	1	3	—	3	3
10	바이오에너지	9	11.1	7.0	3	28
11	폐기물	9	11.1	9.6	1	25
12	수소제조	1	1	—	1	1
13	연료전지	2	3.5	0.7	3	4
14	전력저장	1	1	—	1	1
16	송배전시스템	1	25	—	25	25
17	전기지능화기기	1	7	—	7	7
18	수송효율화	12	17.3	22.3	2	80
19	산업효율화	4	12	14.2	1	32
20	건축효율화	15	9.7	8.6	1	33
21	CCUS	1	7	—	7	7
23	유전자원·유전개량	3	15.3	13.1	3	29
24	작물 재배·생산	36	5.7	5.9	1	29
25	가축 질병 관리	7	5.1	1.9	1	16
26	가공·저장·유통	2	4	1.4	3	5
27	수계·수생태계	10	5.5	2.9	1	11
28	수자원 확보 및 공급	26	5.7	8.5	1	41
29	수처리	9	7.7	7.5	1	21
30	수재해 관리	3	4.3	4.2	1	9
31	기후 예측 및 모델링	7	4.3	5.2	1	15
32	기후 정보·경보 시스템	5	8.2	9.1	1	24
33	해양생태계	12	3.7	4.4	1	16

분류	부 문	기술 클래스 수	평균	표준편차	최소값	최대값
34	수산자원	3	2.7	2.9	1	6
35	연안재해 관리	8	4.3	6.0	1	18
36	감염 질병 관리	7	2.1	1.5	1	5
38	산림 생산 증진	7	10.6	10.2	1	28
39	산림 피해 저감	6	3	0.8	1	7
40	생태·모니터링·복원	12	10.6	3.8	1	28
41	신재생에너지 하이브리드	1	4	—	4	4
45	분류체계로 다루기 어려운 기후변화 관련 기타 기술	1	2	—	2	2
전체		236	10.9	7.9	1	80

2. 부문별 기술수요 강도의 총합

부문 내 기술 클래스들의 기술수요 강도의 총합계는 아래 표 4-2와 같이 나타나며, 수요 강도는 수송 효율화(208), 작물 재배 생산(206), 수자원 확보 및 공급(149) 순으로 나타나며, 수소제조(1), 전력저장(1) 등은 낮게 나타난다.

<표 4-2> 기술부문 별 개도국 기술 수요 평가 결과(총합)

분류	부 문	총 수요건수
1	원자력 발전	3
3	청정화력 발전·효율화	118
4	수력	55
5	태양광	64
6	태양열	24
7	지열	16
8	풍력	50
9	해양에너지	3
10	바이오에너지	100
11	폐기물	100
12	수소제조	1
13	연료전지	7
14	전력저장	1
16	송배전시스템	25
17	전기지능화기기	7
18	수송효율화	208
19	산업효율화	48
20	건축효율화	146
21	CCUS	7
23	유전자원·유전개량	46

분류	부 문	총 수요건수
24	작물 재배·생산	206
25	가축 질병 관리	36
26	가공·저장·유통	8
27	수계·수생태계	55
28	수자원 확보 및 공급	149
29	수처리	69
30	수재해 관리	13
31	기후 예측 및 모델링	30
32	기후 정보·경보 시스템	41
33	해양생태계	44
34	수산자원	8
35	연안재해 관리	34
36	감염 질병 관리	15
38	산림 생산 증진	74
39	산림 피해 저감	18
40	생태·모니터링·복원	53
41	신재생에너지 하이브리드	4
45	분류체계로 다루기 어려운 기후변화 관련 기타 기술	2

3. 기술수요 커버리지

기술수요 커버리지는 TNA 기준 대상 기술 분야에 대한 수요가 존재하는 개도국의 수를 의미하며, 대상 기술 클래스에 포함된 아이템에 대한 수요가 존재하는 국가의 수로 측정한다. 전체 236개의 기술 클래스의 기술수요 커버리지의 8.2로 나타났으며, 표준편차는 6.0으로 기술 커버리지의 편차가 매우 큰 것으로 나타난다.

<표 4-3> 기술부문 별 개도국 커버리지 평가 결과

분류	부 문	기술 클래스 수	평균	표준편차	최소값	최대값
1	원자력 발전	1	2	-	2	2
3	청정화력 발전·효율화	6	11.7	6.7	5	21
4	수력	3	14	21.7	1	39
5	태양광	1	40	-	40	40
6	태양열	1	21	-	21	21
7	지열	1	16	-	16	16
8	풍력	1	43	-	43	43
9	해양에너지	1	3	-	3	3
10	바이오에너지	9	14	21.7	1	39
11	폐기물	9	9.1	7.6	1	21
12	수소제조	1	1	-	1	1

분류	부 문	기술 클래스 수	평균	표준편차	최소값	최대값
13	연료전지	2	3	1.4	2	4
14	전력저장	1	1	—	1	1
16	송배전시스템	1	19	—	19	19
17	전기지능화기기	1	5	—	5	5
18	수송효율화	12	10	9.2	2	32
19	산업효율화	4	5.3	6.6	1	15
20	건축효율화	15	6.6	5.2	1	20
21	CCUS	1	7	—	7	7
23	유전자원·유전개량	3	12	10	2	22
24	작물 재배·생산	36	4.7	4.6	1	24
25	가축 질병 관리	7	4.0	2.9	1	10
26	가공·저장·유통	2	2.0	1.4	1	3
27	수계·수생태계	10	4.2	2.3	1	9
28	수자원 확보 및 공급	26	4.8	6.2	1	31
29	수처리	9	7.1	6.7	1	19
30	수재해 관리	3	4.3	4.2	1	9
31	기후 예측 및 모델링	7	3.3	3.5	1	10
32	기후 정보·경보 시스템	5	6.2	7.3	1	19
33	해양생태계	12	3.1	3.2	1	12
34	수산자원	3	2.3	2.3	1	5
35	연안재해 관리	8	3.5	4.6	1	14
36	감염 질병 관리	7	1.4	0.5	1	2
38	산림 생산 증진	7	6.9	6.7	1	15
39	산림 피해 저감	6	2.0	0.9	1	3
40	생태·모니터링·복원	12	3.3	3.5	1	13
41	신재생에너지 하이브리드	1	3	—	3	3
45	분류체계로 다루기 어려운 기후변화 관련 기타 기술	1	2	—	2	2
전체		236	8.2	6.0	1	43

4. 부문별 기술수요 커버리지의 총합

부문 내 기술 커버리지의 합계는 아래 표 4-4와 같이 나타나며, 커버리지 강도는 작물 재배 생산(63), 수자원 확보 및 공급(61) 등의 순으로 나타나며, 수소제조(1), 전력저장(1)은 낮게 나타난다.

<표 4-4> 기술부문 별 개도국 커버리지 평가 결과(총합)

분류	부 문	총 수요 커버리지
1	원자력 발전	2
3	청정화력 발전·효율화	41

분류	부 문	총 수요 커버리지
4	수력	40
5	태양광	40
6	태양열	21
7	지열	16
8	풍력	43
9	해양에너지	3
10	바이오에너지	46
11	폐기물	39
12	수소제조	1
13	연료전지	4
14	전력저장	1
16	송배전시스템	19
17	전기지능화기기	5
18	수송효율화	48
19	산업효율화	19
20	건축효율화	47
21	CCUS	7
23	유전자원·유전개량	30
24	작물 재배·생산	63
25	가축 질병 관리	22
26	가공·저장·유통	4
27	수계·수생태계	28
28	수자원 확보 및 공급	61
29	수처리	41
30	수재해 관리	13
31	기후 예측 및 모델링	19
32	기후 정보·경보 시스템	28
33	해양생태계	22
34	수산자원	6
35	연안재해 관리	21
36	감염 질병 관리	5
38	산림 생산 증진	36
39	산림 피해 저감	9
40	생태·모니터링·복원	29
41	신재생에너지 하이브리드	3
45	분류체계로 다루기 어려운 기후변화 관련 기타 기술	2

5. 부문별 국제기후기금 및 다자개발은행 사업 추진 수 총합

부문별 Climate Funds Update 내 국제 기후기금 현황 및 최근 5년간의 다자개발은행 사업 현황을 분류하여 표 4-5에 나타내었으며, 결과는 수송 효율화(610), 작물 재배 생산(513), 산림 생산 증진(342) 순으로 나타나며, 상대적으로 산업 효율화(1), CCUS(7), 태양열(7)은 낮게 나타난다.

<표 4-5> 기술부문 별 국제 기후기금 및 다자개발은행 사업 추진 현황 평가 결과

분류	부문	국제 기후기금 사업 수	다자개발은행 사업 수	합계
3	청정 화력 발전·효율화	22	52	74
4	수력	24	33	57
5	태양광	42	33	75
6	태양열	11	3	14
7	지열	30	9	39
8	풍력	15	4	19
10	바이오에너지	59	5	64
11	폐기물	5	25	30
16	송배전 시스템	87	176	263
18	수송 효율화	75	535	610
19	산업 효율화	1	0	1
20	건축 효율화	76	27	103
21	CCUS	1	6	7
24	작물재배·생산	173	340	513
25	가축 질병관리	10	28	38
27	수계·수생태계	46	166	212
28	수자원 확보 및 공급	34	242	276
29	수처리	5	66	71
30	수재해 관리	30	133	163
31	기후 예측 및 모델링	103	46	149
32	기후 정보 경보 시스템	18	5	23
33	해양생태계	40	24	64
34	수산자원	8	16	24
35	연안 재해 관리	29	18	47
36	감염 질병 관리	7	261	268
38	산림 생산 증진	259	83	342
39	산림피해저감	24	16	40
40	생태·모니터링·복원	51	27	78
41	신재생에너지 하이브리드	48	34	82
45	기타 기후변화 관련 기술	93	238	331

6. 기관별 기술이전 사업화 점수 산출

국가과학기술연구회 출연(연) 통합통계정보 내 제시된 최근 5년간(2013-2017)의 기술이전현황 내 계약체결건수 자료를 기반으로 아래 표 4-6과 같이 결과를 나타내었다.

<표 4-6> 기관별 기술이전·사업화 추진 현황 평가 결과

번호	기관명	평균	표준편차	최소값	최대값
1	국가핵융합연구소	6	2.8	2	9
2	세계김치연구소	3	2.1	-	5
3	안전성평가연구소	7	6.4	-	16
4	재료연구소	96	26.3	58	127
5	한국건설기술연구원	79	20.6	49	101
6	한국과학기술연구원	262	16.4	242	281
7	한국기계연구원	178	46.1	137	229
8	한국기초과학지원연구원	19	12.0	4	32
9	한국생명공학연구원	25	9.1	12	34
10	한국생산기술연구원	323	76.2	227	397
11	한국식품연구원	34	14.5	17	51
12	한국에너지기술연구원	62	18.5	42	86
13	한국원자력연구원	74	13.8	60	96
14	한국전기연구원	96	28.8	70	144
15	한국전자통신연구원	576	129.6	434	760
16	한국지질자원연구원	47	17.4	25	63
17	한국천문연구원	3	2.6	-	7
18	한국철도기술연구원	66	32.6	30	109
19	한국표준과학연구원	38	12.1	24	56
20	한국항공우주연구원	29	8.6	18	42
21	한국화학연구원	86	29.1	52	130

7. 기술별 정량평가 결과값 도출

출연(연) 보유 기후기술 대상 정량평가를 수행하였으며, 전체 Pool에 대한 표준점수를 산출하여 표 4-7과 같이 나타내었다.

<표 4-7> 기술별 정량평가 결과값 도출

순위	기술명	기술 성숙도	기술의 경쟁력	기술 수요 강도	수요 커버리지	사업 수주 적합성	기술 이전 사업화 현황	정량평가 점수
	가중치	0.2809	0.2841	0.0786	0.1272	0.1021	0.1271	
1	마이크로 기포 발생 장치 및 기술	23.65	28.41	3.40	7.46	11.92	6.53	81.37
2	전력 및 담수의 동시 생산 시스템	23.65	28.40	5.92	4.96	9.18	6.53	78.64
3	실시간 가시거리와 노면상태를 고려한 안개교통사고 예방기술	27.00	27.89	9.96	3.48	5.87	3.87	78.06
4	알루미늄 소재기반 고열유속 방열기술을 적용한 집광형 태양광 상용화 제품 개발	27.00	13.12	3.98	7.56	12.15	12.55	76.36
5	플라즈마 버너를 활용한 디젤매연저감장치	28.08	28.41	9.96	1.19	1.90	6.53	76.07
6	노출면적 가변형 집열부를 포함하는 태양에너지 시스템	27.00	20.92	3.98	7.56	12.15	3.46	75.07
7	다수 측정 가능한 센서 모니터링 장치 및 제어기술	27.00	10.44	3.98	7.56	12.15	12.55	73.68
8	재난 정보 시스템	14.09	27.21	1.71	6.22	10.48	12.55	72.26
9	수질 개선을 위한 고농도 폐수처리기술	16.71	27.71	3.40	7.46	11.92	3.75	70.95
10	바이오매스(왕겨) 가스화 장치	27.00	18.51	2.13	7.40	11.22	3.46	69.72
11	분리막 제조 및 공정기술	14.09	28.40	3.48	7.46	11.92	4.30	69.64
12	독립형 마이크로그리드 전력계통 안정화를 위한 통합 제어 시스템	14.09	28.40	8.15	5.54	8.80	4.30	69.28
13	플라즈마를 이용한 수처리 장치	23.65	19.75	3.40	7.46	11.92	2.29	68.47
14	태양전지 어레이의 열화 진단기능 부가형 태양광 발전용전력변환장치 및 그 운용방법	14.09	25.94	3.98	7.56	12.15	4.30	68.02
15	수처리 장치 및 방법	14.09	28.13	3.40	7.46	11.92	2.54	67.54
16	유연성 하이브리드 태양전지 핵심소재 기술	14.09	24.66	3.98	7.56	12.15	4.30	66.74

순위	기술명	기술 성숙도	기술의 경쟁력	기술 수요 강도	수요 커버리지	사업 수주 적합성	기술 이전 사업화 현황	정책 평가 점수
가중치		0.2809	0.2841	0.0786	0.1272	0.1021	0.1271	
17	태양광발전시스템의 출력 보정 및 성능 검증 장치 및 방법	14.09	24.66	3.98	7.56	12.15	4.30	66.74
18	엔지니어링기반 태양전지 생산 공정 및 장비설계지원 프로세스 정립 기술	23.65	9.17	3.98	7.56	12.15	10.15	66.66
19	냉난방 환기 복합 시스템	27.00	28.27	3.40	1.46	2.45	3.87	66.45
20	풍력 블레이드 구조 해석 모델링 소프트웨어 (BIMS)	27.93	11.77	1.93	7.78	12.65	4.30	66.35
21	홈에너지그리드(HEG) 에너지관리시스템(하드웨어 및 소프트웨어) 기술	23.65	10.44	8.15	4.75	6.73	12.55	66.27
22	단일공정으로 장기수명화 및 원가를 절감한 텅스텐-카바이드 소결체	27.00	24.66	1.21	1.19	1.90	10.15	66.10
23	순찰소연소를 이용한 연료전지 연계형 발전플랜트	23.65	27.49	3.74	1.61	2.45	6.53	65.47
24	철도 차량 시스템 기술	14.09	28.02	9.96	3.27	6.30	3.56	65.20
25	바이오가스 기술	14.09	25.94	3.00	7.40	11.22	3.46	65.12
26	개방형 플랫폼 기반 SUN 활용 마이크로그리드 분산자원 다중 모듈 관리 기술	23.65	9.17	8.15	4.75	6.73	12.55	65.00
27	사막지역 태양광패널 평가 시스템 구축 및 솔라시뮬레이터 선정 및 제작을 위한 노하우 전수	27.00	10.44	3.98	7.56	12.15	3.46	64.59
28	오염둔감도가 향상된 저풍속 실속제어/정속운전용 풍력발전기 블레이드의 루트-팁 에어포일	16.71	22.00	1.93	7.78	12.65	3.46	64.54
29	상수도관로의 부식저감을 위한 정수처리시 부식성수질제어 시스템	16.71	20.92	3.40	7.46	11.92	3.87	64.28
30	하수관거 상태평가를 위한 3D 스캐닝 기술	23.65	23.88	5.92	2.47	4.20	3.87	63.98
31	USN 기반 수질평가시스템 요소기술	23.65	9.17	8.03	4.12	6.30	12.55	63.82
32	불순물 및 염제거 효율이 높은 수처리 공정	8.46	22.00	3.40	7.46	11.92	10.15	63.38
33	수처리 시스템에서 막오염 예측 방법을 이용한 막오염 완화세정방법	16.71	19.75	3.40	7.46	11.92	3.87	63.11
34	부유식 풍력발전 시스템 통합 기술	27.93	9.17	1.93	7.78	12.65	3.46	62.92
35	스마트팜 해충 자동인식 및 수확량 예측 SW	27.00	9.17	4.18	3.69	6.30	12.55	62.89
36	유압 작동식 고정시스템을 이용한 초대형 풍력블레이드 시험 기술	27.00	9.17	1.93	7.78	12.65	4.30	62.83

순위	기술명	기술 성숙도	기술의 경쟁력	기술 수요 강도	수요 커버리지	사업 수주 적합성	기술 이전 사업화 현황	정책평가 점수
	가중치	0.2809	0.2841	0.0786	0.1272	0.1021	0.1271	
37	폐석고를 이용한 CO2 저감 실용화 기술개발	23.65	28.13	1.33	2.28	4.20	3.12	62.71
38	고농도 유기물질 및 질소성분 함유 폐수의 고효율 처리를 위한 생물전기화학적 처리공정	8.46	27.71	3.40	7.46	11.92	3.75	62.69
39	차량통신 시스템 및 서비스 기술	23.65	13.12	9.96	1.19	1.90	12.55	62.36
40	피리디니움계 등의 이온성 액체를 첨가한 전해액 기술	27.93	26.44	1.21	1.19	1.90	3.46	62.13
41	하이브리드 구조의 에너지 하베스팅 시스템	27.93	19.75	1.21	1.19	1.90	10.15	62.12
42	수질정화기술	16.71	27.71	3.40	4.12	6.30	3.75	62.00
43	위험물 운송사고 제로화를 위한 HAZZERO 시스템	28.08	17.21	9.96	1.19	1.90	3.56	61.89
44	유기태양전지 성능 향상 기술	14.09	19.75	3.98	7.56	12.15	4.30	61.83
45	철도 건널목에서 사고방지를 위한 지능화 시스템 기술	28.08	10.44	9.96	3.27	6.30	3.56	61.61
46	이동식 과속차량의 차로이탈 방지기술	27.93	10.44	9.96	3.48	5.87	3.87	61.55
47	도로표지 속성정보의 자동 추출방법	27.93	10.44	9.96	3.48	5.87	3.87	61.55
48	홈 네트워크 서비스	14.09	28.41	3.40	1.19	1.90	12.55	61.54
49	pH 저감을 위한 순환골재 생산방법	27.93	20.92	3.40	1.93	3.44	3.87	61.49
50	지능형 종합감시 기술	28.08	10.44	9.96	3.48	5.87	3.56	61.38
	평균	21.87	20.25	4.83	5.15	8.33	6.05	
	최대값	28.07	28.41	9.96	7.78	12.65	12.55	
	최소값	8.46	9.17	1.20	1.19	1.90	2.29	

8. 출연(연) 기후기술의 개도국 진출역량 정성 평가 수행

국내 출연(연)이 보유한 해외사업화 50대 기술 대상 정성평가 수행을 통해 유망 15대 기후기술 발굴하기 위해 정량평가를 통해 도출된 상위 50개 기술별로 작성된 개요서를 기반으로, 기술의 독창성 및 혁신성, 기술의 자립성, 기술의 확장성, 환경성의 4가지 측면에서 5점 척도로 평가하였으며 세부 기준은 표 4-8, 4-9와 같이 제시하였으며, 평가 대상 전문가 리스트는 표 4-10과 같다.

<표 4-8> 출연(연) 보유 유망 기후기술 도출을 위한 정성평가 기준

평가기준	고려 요소
독창성 및 혁신성	대상 기술의 신규성 및 새로운 시장을 창출하는 정도
기술의 자립성	대상 기술의 사업화를 위해 타 기술 및 지원 기술의 동반 필요성
기술의 확장성	대상 기술의 타 제품, 타 기술 분야로의 확장 적용 가능성
환경성	대상 기술의 적용 및 사업화 시 달성 가능한 환경적 효과 (예시: 온실가스 감축, 오염물질 저감, 에너지 효율 개선)

<표 4-9> 평가기준 별 검토 기준

평가기준	검토 기준
① 독창성 및 혁신성	5점: 매우 독창적이고, 타 기술에 비해 혁신성이 매우 강함
	4점: 독창적이고, 혁신성이 강하지만, 동일 분야 최고수준은 아님
	3점: 유사 제품군과 비슷한 수준임
	2점: 기술의 일부분만 독창적이거나 혁신적임
	1점: 독창성 및 혁신성이 매우 낮음
② 기술의 자립성	5점: 독자적으로 활용이 가능하고, 타기술 동반 불필요
	4점: 독자적으로 활용이 가능하지만, 타기술이 동반되면 효율이 상승함
	3점: 독자적으로 일부 구동이 가능하지만, 온전한 시스템을 위해서는 타기술 필요
	2점: 독자적으로 활용이 불가능하지만, 전체 시스템의 핵심기술
	1점: 독자적으로 활용이 불가능하고, 전체 시스템의 핵심 기술도 아님
③ 기술의 확장성	5점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 매우 높음(90% 수준)
	4점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 높음(70% 수준)
	3점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 보통 수준임(50% 수준)
	2점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 낮음(30% 수준)
	1점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 매우 낮음(10% 수준)
④ 환경성	5점: 동일 분야 최고 수준임
	4점: 환경성이 매우 높으나, 동일 분야 최고수준은 아님
	3점: 유사 제품군과 비슷한 수준임
	2점: 환경성은 있으나, 유사 경쟁 제품군보다 다소 낮은 수준임
	1점: 환경성이 매우 낮음

<표 4-10> 기술 분야 별 정성평가 전문가 리스트

분류	소속	성명	직위
03. 청정화력 발전 효율화	광주과학기술원	홍 성 안	교수
	서울과학기술대학교	전 병 열	교수
	포스코에너지	정 기 석	부장
	두산중공업	조 성 진	선임연구원
	한국에너지기술연구원	이 형 근	책임연구원
05. 태양광	에스에너지	이 구	본부장
	(주)쏠라테크	이 길 송	전무
	태양광산업협회	서 재 홍	부장
	영남대학교	정 득 영	국장
	신성이엔지	홍 근 기	부장
08. 풍력	한국중부발전	신 정 철	차장
	설텍	김 형 길	이사
	광운대학교	송 승 호	교수
	강원대학교	김 병 희	교수
	녹색에너지연구원	최 만 수	책임연구원
10. 바이오에너지 11. 폐기물	국립환경과학원	김 정 훈	연구사
	고등기술연구원	윤 용 승	본부장
	동국대학교	조 시 경	교수
	(주)디에이치	최 창 수	소장
	한양대학교	상 병 인	교수
16. 송배전시스템	가천대학교	김 인 수	교수
	명지대학교	김 태 완	교수
	(주)비츠로테크	구 치 육	상무이사
	(주)우진산전	강 용 성	이사
	스마트그리드협회	이 현 기	팀장
18. 수송효율화	한국건설기술연구원	이 유 화	수석연구원
	자동차부품연구원	서 영 호	본부장
	한국교통대학교	김 진 태	교수
	한국교통연구원	유 정 복	본부장
	서울시립대학교	김 도 경	교수
19. 산업효율화	한국생산기술연구원	김 상 용	수석연구원
	한국세라믹기술원	김 형 태	수석연구원
	KAIST	홍 순 형	교수
	UST	권 한 중	교수
	영남대학교	이 문 용	교수
20. 건축효율화	해안건축	김 은 미	실장
	한국환경건축연구원	김 성 우	이사
	한국건설생활환경시험연구원	이 승 준	선임연구원

분류	소속	성명	직위
21. CCUS	한국건설기술연구원	이 건호	연구위원
	고려대학교	박 상동	교수
	광운대학교	윤 도영	교수
	한국CCUS개발연구센터	이 혜진	팀장
	한국에너지기술연구원	문 승현	단장
	한국에너지기술평가원	김 미화	선임연구원
	한국세라믹기술원	권 우택	연구원
24. 작물 재배 생산	농촌진흥청	권 택윤	농업연구관
	한국생명공학연구원	곽 상수	책임연구원
	충남대학교	정 선옥	교수
	국립농업과학원	김 명현	연구사
	한양대학교	김 태웅	교수
27. 수계/수생태계	유신	이 명훈	전무
	금오공과대학교	이 원태	교수
	연세대학교	최 성욱	교수
	글로리엔텍	박 순호	연구소장
	서울시립대학교	구 자용	교수
28. 수자원 확보 및 공급	동국대학교	강 주현	교수
	국토연구원	이 상은	책임연구원
	강원대학교	전 강민	교수
	성균관대학교	장 암	교수
	단국대학교	독 고석	교수
29. 수처리	광주과학기술원	최 창규	책임연구원
	세종대학교	송 지현	교수
	대전세종연구원	문 충만	연구위원
	세종대학교	조 진우	교수
	국토연구원	이 상은	책임연구원
32. 기후 정보/정보 시스템	KAIST	김 남근	연구원
	국립환경과학원	김 정훈	연구사
	국토연구원	이 상은	책임연구원
	광주과학기술원	최 창규	책임연구원
	대전세종연구원	문 충만	연구위원
43. 에너지 하베스팅	한국화학연구원	이 수연	선임연구원
	한국건설기술연구원	최 지영	수석연구원
	서울대학교	윤 병동	교수
	한국세라믹기술원	정 영훈	책임연구원
	영남대학교	류 정호	교수

출연(연) 해외사업화 유망 기후기술 발굴 체계 구축 방안 연구

출연(연) 보유 기후기술 대상 정성평가를 수행하였고, 4개의 지표 대상으로 평균값을 도출하고 이에 대한 정량지표와 정성지표 간의 비율을 적용하여 표 4-11과 같이 최종 결과를 도출하였다.

<표 4-11> 출연(연) 보유 50대 기후기술 대상 정성평가 결과

최종 순위	기술명	독창성·혁신성	자립성	확장성	환경성	정성평가 결과값 (30%)	정량평가 결과값 (70%)	평가결과 합계	순위 변동
	가중치	0.3302	0.3247	0.2025	0.1426				
1	マイ크로 기포 발생 장치 및 기술	21.13	14.58	15.59	9.70	18.30	56.96	75.26	0
2	전력 및 담수의 동시 생산 시스템	19.81	13.77	20.78	8.56	18.88	55.05	73.92	0
3	실시간 가시거리와 노면상태를 고려한 안개교통사고 예방기술	19.81	12.15	20.78	7.99	18.22	54.64	72.86	0
4	플라즈마 베너를 활용한 디젤매연저감장치 기술	21.13	9.72	19.48	9.13	17.84	53.25	71.08	1
5	재난 정보 시스템	18.49	14.58	27.27	7.99	20.50	50.58	71.08	3
6	독립형 마이크로그리드 전력계통 안정화를 위한 통합 제어 시스템	23.77	17.01	24.68	9.70	22.55	48.50	71.05	6
7	수질 개선을 위한 고농도 폐수처리기술	23.77	13.77	23.38	9.13	21.01	49.66	70.68	2
8	바이오매스(왕겨) 가스화 장치	19.81	14.58	27.27	9.13	21.24	48.80	70.04	2
9	다수 측정 가능한 센서 모니터링 장치 및 제어기술	18.49	13.77	19.48	9.13	18.26	51.57	69.84	-2
10	단일공정으로 장기수명화 및 원가를 절감한 텅스텐-카바이드 소결체	22.45	14.58	28.57	11.41	23.10	46.27	69.38	12
11	개방형 플랫폼 기반 SUN 활용 마이크로그리드 분산자원 다중 모듈 관리 기술	23.77	16.20	27.27	9.70	23.08	45.50	68.59	15
12	알루미늄 소재기반 고열유속 방열기술을 적용한 집광형 태양광 상용화 제품 개발	15.85	9.72	16.88	7.42	14.96	53.45	68.41	-8
13	분리막 제조 및 공정기술	25.10	14.58	15.59	9.70	19.49	48.75	68.24	-2
14	플라즈마를 이용한 수처리 장치	22.45	15.39	18.18	8.56	19.37	47.93	67.30	-1
15	노출면적 가변형 집열부를 포함하는 태양에너지 시스템	17.17	10.53	14.29	6.84	14.65	52.55	67.20	-9
16	바이오가스 기술	22.45	15.39	24.68	9.13	21.49	45.58	67.08	9

최종 순위	기술명	독창성 ·혁신성	자립성	확장성	환경성	정성평가 결과값 (30%)	정량평가 결과값 (70%)	평가결과 합계	순위 변동
	가중치	0.3302	0.3247	0.2025	0.1426				
17	순산소연소를 이용한 연료전지 연계형 발전플랜트	23.11	14.18	21.11	10.70	20.73	45.83	66.55	6
18	수처리 장치 및 방법	21.13	12.96	20.78	8.56	19.03	47.28	66.30	-3
19	태양전지 어레이의 열화 진단기능 부가형 태양광 발전용 전력변환장치 및 그 운용방법	17.17	14.58	20.78	9.13	18.50	47.61	66.11	-5
20	냉난방 환기 복합 시스템	22.45	13.77	18.18	10.27	19.40	46.51	65.91	-1
21	사막지역 태양광패널 평가 시스템 구축 및 솔라시뮬레이터 선정 및 제작을 위한 노하우 전수	19.81	14.58	22.08	11.98	20.54	45.22	65.75	6
22	홈에너지그리드(HEG) 에너지관리시스템(하드웨어 및 소프트웨어) 기술	17.17	12.96	23.38	9.13	18.79	46.39	65.18	-1
23	오염둔감도가 향상된 저풍속 실속제어/정속운전용 풍력발전기 블레이드의 루트-팁 에어포일	23.77	11.34	22.08	9.13	19.90	45.18	65.07	5
24	고농도 유기물질 및 질소성분 함유 폐수의 고효율 처리를 위한 생물전기화학적 처리공정	25.10	12.96	22.08	9.13	20.78	43.89	64.66	14
25	유연성 하이브리드 태양전지 핵심소재 기술	23.77	12.15	15.59	7.99	17.85	46.72	64.57	-9
26	불순물 및 염제거 효율이 높은 수처리 공정	26.42	14.58	15.59	9.70	19.88	44.37	64.25	6
27	태양광발전시스템의 출력 보정 및 성능 검증 장치 및 그 방법	17.17	12.96	18.18	9.13	17.23	46.72	63.95	-10
28	USN 기반 수질평가시스템 요소기술	21.13	13.77	19.48	9.70	19.22	44.67	63.90	3
29	엔지니어링기반 태양전지 생산 공정 및 장비설계지원 프로세스 정립 기술	19.81	12.15	15.59	9.13	17.00	46.66	63.66	-11
30	하이브리드 구조의 에너지 하베스팅 시스템	21.13	15.39	19.48	10.27	19.88	43.48	63.37	11
31	풍력 블레이드 구조 해석 모델링 소프트웨어 (BIMS)	21.13	12.96	14.29	7.42	16.74	46.44	63.18	-11
32	하수관거 상태평가를 위한 3D 스캐닝 기술	21.13	12.15	19.48	8.56	18.40	44.78	63.18	-2
33	철도 차량 시스템 기술	19.81	9.72	20.78	7.99	17.49	45.64	63.13	-9
34	상수도관로의 부식저감을 위한 정수처리시 부식성수질제어 시스템	17.17	12.96	22.08	7.42	17.89	45.00	62.88	-5
35	pH 저감을 위한 순환골재 생산방법	21.13	12.96	22.08	9.13	19.59	43.04	62.63	14

최종 순위	기술명	독창성 · 혁신성	자립성	확장성	환경성	정성평가 결과값 (30%)	정량평가 결과값 (70%)	평가결과 합계	순위 변동	
	가중치	0.3302	0.3247	0.2025	0.1426					
36	폐석고를 이용한 CO ₂ 저감 실용화 기술개발	17.17	10.53	24.68	9.13	18.45	43.90	62.35	1	
37	유압 작동식 고정시스템을 이용한 초대형 풍력블레이드 시험 기술	19.81	11.34	19.48	9.13	17.93	43.98	61.91	-1	
38	도로표지 속성정보의 자동 추출방법	18.49	12.96	23.38	6.84	18.50	43.08	61.59	9	
39	스마트팜 해충 자동인식 및 수확량 예측 SW	23.11	11.14	16.24	7.84	17.50	44.02	61.52	-4	
40	피리디니움계 등의 이온성 액체를 첨가한 전해액 기술	22.45	8.91	20.78	6.84	17.70	43.49	61.19	0	
41	위험물 운송사고 제로화를 위한 HAZZERO 시스템	19.81	12.96	18.18	6.84	17.34	43.32	60.66	2	
42	홈 네트워크 서비스	17.17	13.77	19.48	7.99	17.52	43.08	60.60	6	
43	부유식 풍력발전 시스템 통합 기술	17.17	12.96	15.59	8.56	16.28	44.05	60.33	-9	
44	유기태양전지 성능 향상 기술	22.45	10.53	15.59	7.99	16.97	43.28	60.25	0	
45	차량통신 시스템 및 서비스 기술	18.49	14.58	15.59	6.27	16.48	43.65	60.13	-6	
46	지능형 종합감시 기술	15.85	11.34	22.08	6.27	16.66	42.97	59.63	4	
47	수처리 시스템에서 막오염 예측 방법을 이용한 막오염 완화세정방법	14.53	12.15	14.29	9.13	15.03	44.18	59.21	-14	
48	이동식 과속차량의 차로이탈 방지기술	18.49	9.72	18.18	6.84	15.97	43.08	59.06	-2	
49	수질정화기술	18.49	9.72	15.59	7.42	15.36	43.40	58.76	-7	
50	철도 건널목에서 사고방지를 위한 지능화 시스템 기술	14.53	8.10	19.48	5.70	14.34	43.12	57.47	-5	
평균		20.26	12.80	19.92	8.61	-				
최대값		26.42	17.01	28.57	11.98	-				
최소값		14.53	8.10	14.29	5.70	-				

앞서 제시된 최종 평가결과에 따라 표 4-12와 같이 15대 중점 유망 기후기술을 도출하였다.

<표 4-12> 출연(연) 보유 50대 기후기술 대상 평가 결과

최종 순위	기술명	기후기술 분야	보유 기관명	정성평가	정량평가	합계
1	마이크로 기포 발생 장치 및 기술	29. 수처리	한국기계연구원	18.30	56.96	75.26
2	전력 및 담수의 동시 생산 시스템	28. 수자원 확보 및 공급	한국기계연구원	18.88	55.05	73.92
3	실시간 가시거리와 노면상태를 고려한 안개교통사고 예방기술	18. 수송효율화	한국건설기술연구원	18.22	54.64	72.86
4	플라즈마 베너를 활용한 디젤매연저감장치 기술	18. 수송효율화	한국기계연구원	17.84	53.25	71.08
5	재난 정보 시스템	32. 기후 정보/경보 시스템	한국전자통신연구원	20.50	50.58	71.08
6	독립형 마이크로그리드 전력계통 안정화를 위한 통합 제어 시스템	16. 송배전시스템	한국전기연구원	22.55	48.50	71.05
7	수질 개선을 위한 고농도 폐수처리기술	29. 수처리	한국원자력연구원	21.01	49.66	70.68
8	바이오매스(왕겨) 가스화 장치	11. 폐기물	한국에너지기술연구원	21.24	48.80	70.04
9	다수 측정 가능한 센서 모니터링 장치 및 제어기술	05. 태양광	한국전자통신연구원	18.26	51.57	69.84
10	단일공정으로 장기수명화 및 원가를 절감한 텅스텐-카바이드 소결체	19. 산업효율화	한국생산기술연구원	23.10	46.27	69.38
11	개방형 플랫폼 기반 SUN 활용 마이크로그리드 분산자원 다중 모듈 관리 기술	16. 송배전시스템	한국전자통신연구원	23.08	45.50	68.59
12	알루미늄 소재기반 고열유속 방열기술을 적용한 집광형 태양광 상용화 제품 개발	05. 태양광	한국전자통신연구원	14.96	53.45	68.41
13	분리막 제조 및 공정기술	29. 수처리	한국화학연구원	19.49	48.75	68.24
14	플라즈마를 이용한 수처리 장치	29. 수처리	국가핵융합연구소	19.37	47.93	67.30
15	노출면적 가변형 집열부를 포함하는 태양에너지 시스템	05. 태양광	한국에너지기술연구원	14.65	52.55	67.20
16	바이오가스 기술	10. 바이오에너지	한국에너지기술연구원	21.49	45.58	67.08
17	순산소연소를 이용한 연료전지 연계형 발전플랜트	03. 청정화력 발전 효율화	한국기계연구원	20.73	45.83	66.55
18	수처리 장치 및 방법	29. 수처리	한국기초과학지원연구원 외	19.03	47.28	66.30

최종 순위	기술명	기후기술 분야	보유 기관명	정성평가	정량평가	합계
19	태양전지 어레이의 열화 진단기능 부가형 태양광 발전용 전력변환장치 및 그 운용방법	05. 태양광	한국전기연구원	18.50	47.61	66.11
20	냉난방 환기 복합 시스템	20. 건축효율화	한국건설기술연구원	19.40	46.51	65.91
21	사막지역 태양광패널 평가 시스템 구축 및 솔라시뮬레이터 선정 및 제작을 위한 노하우 전수	05. 태양광	한국에너지기술연구원	20.54	45.22	65.75
22	홈에너지그리드(HEG) 에너지관리시스템(하드웨어 및 소프트웨어) 기술	16. 송배전시스템	한국전자통신연구원	18.79	46.39	65.18
23	오염둔감도가 향상된 저풍속 실속제어/정속운전용 풍력발전기 블레이드의 루트-팁 에어포일	08. 풍력	한국에너지기술연구원	19.90	45.18	65.07
24	고농도 유기물질 및 질소성분 함유 폐수의 고효율 처리를 위한 생물전기화학적 처리공정	29. 수처리	한국원자력연구원	20.78	43.89	64.66
25	유연성 하이브리드 태양전지 핵심소재 기술	05. 태양광	재료연구소	17.85	46.72	64.57
26	불순물 및 염제거 효율이 높은 수처리 공정	29. 수처리	한국생산기술연구원	19.88	44.37	64.25
27	태양광발전시스템의 출력 보정 및 성능 검증 장치 및 그 방법	05. 태양광	한국전기연구원	17.23	46.72	63.95
28	USN 기반 수질평가시스템 요소기술	27. 수계/수생태계	한국전자통신연구원	19.22	44.67	63.90
29	엔지니어링기반 태양전지 생산 공정 및 장비설계지원 프로세스 정립 기술	05. 태양광	한국생산기술연구원	17.00	46.66	63.66
30	하이브리드 구조의 에너지 하베스팅 시스템	43. 에너지 하베스팅	한국생산기술연구원	19.88	43.48	63.37
31	풍력 블레이드 구조 해석 모델링 소프트웨어 (BIMS)	08. 풍력	재료연구소	16.74	46.44	63.18
32	하수관거 상태평가를 위한 3D 스캐닝 기술	28. 수자원 확보 및 공급	한국건설기술연구원	18.40	44.78	63.18
33	철도 차량 시스템 기술	18. 수송효율화	한국철도기술연구원 외	17.49	45.64	63.13
34	상수도관로의 부식저감을 위한 정수처리시 부식성수질제어 시스템	29. 수처리	한국건설기술연구원	17.89	45.00	62.88
35	pH 저감을 위한 순환골재 생산방법	20. 건축효율화	한국건설기술연구원	19.59	43.04	62.63
36	폐석고를 이용한 CO ₂ 저감 실용화 기술개발	21. CCUS	한국지질자원연구원	18.45	43.90	62.35
37	유압 작동식 고정시스템을 이용한 초대형 풍력블레이드 시험 기술	08. 풍력	재료연구소	17.93	43.98	61.91
38	도로표지 속성정보의 자동 추출방법	18. 수송효율화	한국건설기술연구원	18.50	43.08	61.59

최종 순위	기술명	기후기술 분야	보유 기관명	정성평 가	정량평 가	합계
39	스마트팜 해충 자동인식 및 수확량 예측 SW	24. 작물 재배 생산	한국전자통신연구원	17.50	44.02	61.52
40	피리디니움계 등의 이온성 액체를 첨가한 전해액 기술	05. 태양광	한국에너지기술연구원	17.70	43.49	61.19
41	위험물 운송사고 제로화를 위한 HAZZERO 시스템	18. 수송효율화	한국철도기술연구원	17.34	43.32	60.66
42	홈 네트워크 서비스	20. 건축효율화	한국전자통신연구원	17.52	43.08	60.60
43	부유식 풍력발전 시스템 통합 기술	08. 풍력	한국에너지기술연구원	16.28	44.05	60.33
44	유기태양전지 성능 향상 기술	05. 태양광	재료연구소	16.97	43.28	60.25
45	차량통신 시스템 및 서비스 기술	18. 수송효율화	한국전자통신연구원	16.48	43.65	60.13
46	지능형 종합감시 기술	18. 수송효율화	한국철도기술연구원	16.66	42.97	59.63
47	수처리 시스템에서 막오염 예측 방법을 이용한 막오염 완화세정방법	29. 수처리	한국건설기술연구원	15.03	44.18	59.21
48	이동식 과속차량의 차로이탈 방지기술	18. 수송효율화	한국건설기술연구원	15.97	43.08	59.06
49	수질정화기술	29. 수처리	한국원자력연구원	15.36	43.40	58.76
50	철도 건널목에서 사고방지를 위한 지능화 시스템 기술	18. 수송효율화	한국철도기술연구원	14.34	43.12	57.47

제 2 절 15대 중점 유망 기후기술 상세기술서 작성

국내 출연(연)이 보유한 기후기술 중 정량 평가를 통해 도출된 상위 50대 기술을 대상으로 각 분야별 5인의 전문가 정성평가를 수행하여 15대 중점 유망 기후기술을 도출하였고, 본 절에서는 15대 중점 유망 기후기술에 대한 상세 기술 개요서를 작성하였다.

본 개요서에는 기술 개요, 관련 개도국 수요, 기술 관련 특허 보유 현황 및 특허별 세부 내용, 기술개발 동향 등의 내용이 포함되었다. 각 사업모델 관련 개도국 수요는 1998년 이후 제출된 87개의 개도국 TNA 보고서 내용 검토를 통해 정보를 확보하였으며, 기술동향의 경우 최근 3년간 국내 주요 보고서 등을 통해 확인하고, 국외 동향의 경우 2018년 4월 기준 EU Horizon 2020 Database 내 추진된 18,929건의 사업을 대상으로 주요 키워드를 통해 현황을 검토하였다.

① 기술명 : [적응] 마이크로 기포 발생 장치 및 기술

가. 개요

국내 기술보유처	한국기계연구원				기후기술 분류	수처리			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 (0)	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()
▶ (기술 개요)	<ul style="list-style-type: none"> - 가압충돌 방식 및 선회 방식을 이용한 미세 기포 생성 장치와 오존을 적용한 오존 미세기포 발생 장치 및 이를 적용한 시스템 - 낮은 압력에서 기체와 액체의 혼합 및 용해도 극대화를 위한 조건의 최적화를 통해, 안정적으로 지속적인 미세 기포를 생성할 수 있음 - 고효율의 기액 혼합 및 분리장치를 통하여 고농도의 용해수를 제조하여 노즐로 이송시키게 됨 - 미세기포를 균일하게 고농도로 발생시킬 수 있는 가압충돌식 노즐과 선회방식의 노즐을 이용하여 고농도의 미세 기포를 발생시킴 								

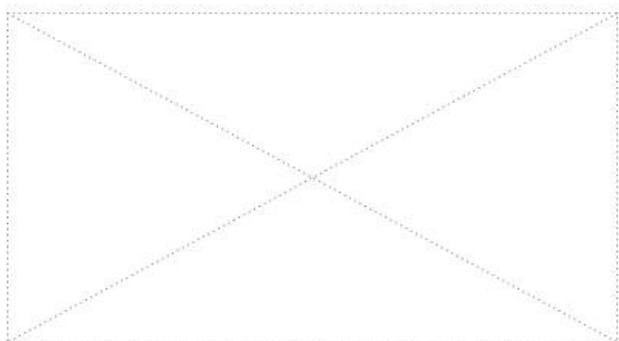
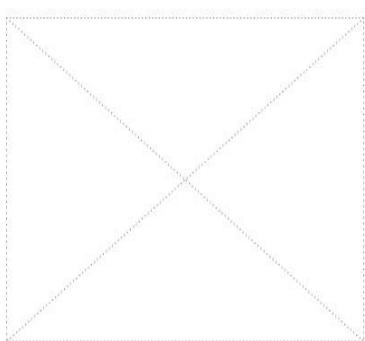


그림. 마이크로 기포 발생 장치 및 기술					
▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)					
<ul style="list-style-type: none"> - 저압 운전에서 발생하는 기술과, 고농도의 기포 개수 발생기술이 필요하고, 기포크기의 균일성을 확보해야 함 - 기존의 미세기포 기술은 미세기포 발생량과 운전조건의 정량화가 미흡하고, 과도한 에너지를 사용하여 비경제적인 장치로 인식되어 있음 - 미세기포 계측 장비가 없는 상태로 개발함에 따라 발생장치의 정량화가 매우 미흡하고, 대용량의 발생기술이 미흡하여 병렬로 연결하여 사용하는 문제가 있음 - 전 세계적으로 미세기포 분야에서 다양한 연구개발이 진행되고 있으나, 많은 기술이 일본을 중심으로 양식 분야(해수 적용)에 적용하여 상용화되었지만, 다양한 분야에 맞는 최적의 미세기포 발생기술이 필요함 					
▶(기술 우수성 및 장점)					
<ul style="list-style-type: none"> - 운전압력이 4kgf/cm² 이하로 저비용 고효율의 시스템을 구현함 - 100,000개/ml 이상의 고농도의 미세기포 발생 기술을 구현함 - 정확한 입경계측을 통한 미세기포 발생인자를 정량화함 - CFD를 통한 수치해석으로 용도별 다양한 크기의 미세기포 발생 기술 및 운전조건 확립과 최대 공기 유입 기술을 구현함 - 간단하고 단순한 구조를 가지면서도 물과 공기의 사용량 대비 마이크로 버블의 발생량을 증가시키고 입자를 고르게 유지할 수 있음 - 살균력이 높은 오존을 나노기포화하기 때문에 분해하기 힘든 폐수처리에도 강력한 효과를 가짐 - 기존 가압부상시스템 적용할 때 보다 설비 면에서 공간을 30~40%, 소비전력을 30% 이상 감소시킬 수 있음 					
▶(활용 가능분야)					
<ul style="list-style-type: none"> - 호수, 저수지 등 수질개선, 하폐수 처리, 오존을 이용한 소독 및 살균장치분야, IT분야 및 산업용 세정분야, 의료기구 세정, 식물공장 배양액 등 살균분야, 세일가스 농축수 처리, 고농도의 유기물이 포함된 식품 세정 폐수 처리 등 					

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	알바니아	보츠와나, 부르키나파소, 코모로, 코트디부아르, 이집트, 케냐, 마다가스카르, 세네갈, 탄자니아, 잠비아, 짐바브웨	에콰도르, 가이아나, 폐루, 세인트 키츠네비스	아르메니아, 인도네시아, 이란, 요르단, 레바논, 파키스탄	22

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원국가
1	수위 조절이 가능한 용해탱크를 이용한 버블 발생장치	10-2011-00703 22	10-1284267 (2013.07.01.)	한국

		(2011.07.15.)		
2	선회유닛 기반의 고용해수를 이용한 미세 기포 발생장치	10-2011-00703 36 (2011.07.15.)	10-1284266 (2013.07.01.)	
3	의료기구 세정장치 및 그 방법	10-2009-01208 72 (2009.12.08.)	10-1225492 (2013.01.17.)	
4	마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템	10-2010-00076 13 (2010.01.27.)	10-1136390 (2012.04.06.)	
5	파울링 방지 기능을 갖는 맴브레인 필터 시스템	10-2010-00076 15 (2010.01.27.)	10-1270647 (2013.05.28.)	
6	마이크로나노 버블을 이용한 이류체 역세척 시스템	10-2010-00076 18 (2010.01.27.)	10-1157477 (2012.06.12.)	
7	오존 버블 함유 오존수 순환에 기반한 난분해성 폐수 처리용 하이브리드 수처리 장치 및 그 방법	10-2010-00076 14 (2010.01.27.)	10-1144704 (2012.05.03.)	
8	마이크로 버블 발생장치와 이를 이용한 파이프	10-2010-00687 24 (2010.07.15.)	10-1178781 (2012.08.27.)	
9	마이크로 버블 발생 장치	10-2010-00687 25 (2010.07.15.)	10-1178782 (2012.08.27.)	
10	마이크로 버블을 이용한 플라즈마 방전 반응식 선박 평형수 살균 처리장치	10-2010-00738 70 (2010.07.30.)	10-1191146 (2012.10.09.)	
11	마이크로 버블을 이용한 전기 분해식 선박 평형수 살균 처리장치	10-2010-00738 67 (2010.07.30.)	10-1191147 (2012.10.09.)	
12	마이크로 버블을 이용한 선박 평형수 살균 처리장치	10-2010-00687 26 (2010.07.15.)	10-1225491 (2013.01.17.)	
13	마이크로 버블 발생 유닛을 이용한 의료기구 세정장치	10-2010-00687 53 (2010.07.16.)	10-1238349 (2013.02.22.)	
14	유동성 불을 이용한 미세 기포 발생장치	10-2010-00687 59 (2010.07.16.)	10-1176463 (2012.08.17.)	
15	회전식 미세 기포 발생장치	10-2012-00531 67 (2012.05.18.)	10-1340961 (2013.12.06.)	
16	블레이드를 이용한 미세 버블 발생장치	10-2012-00516 36 (2012.05.15.)	10-1340962 (2013.12.06.)	

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-1225492	초음파 진동에 의한 세정 공정에 의해서는 멸균을 할 수 없음	세정 대상인 의료기구를 수용하는 세정조에 세정수를 공급하고, 오존 나노 버블이 함유된 버블 오존수를 생성하고, 생성된 버블 오존수를 세정조로 공급한다. 세정수 및 버블 오존수가 수용된 상태에서 세정조에 설치된 초음파 진동자를 가동시켜 초음파 진동자로부터 발생된 초음파진동을 이용하여 의료기구를 세정	초음파 진동자 및 버블 오존수를 이용하여 멸균 및 세정 효과를 향상
10-1136390	난분해성 유기물질을 처리 시 유지관리비, 부산물 발생, 낮은 처리효율 및 종래의 폐수 처리 장치는 정수처리장 등에서 고정되어 사용되어, 폐수가 하천으로 유입된 후에는 난분해성 유기물질 처리가 용이하지 않음	산소를 물에 용해시켜 산소수를 생성하고, 산소로 생성한 버블을 산소수에 부가하여 버블 산소수를 생성하여, 버블 산소수를 하천에 공급하는 정화장치와, 정화장치가 설치되며 정화장치를 하천속에서 승하강시키거나 하천을 따라 이동시키는 운행장치	하천의 용존산소량을 증가시켜 하천을 정화할 수 있으며 하천의 깊이에 따라 정화장치를 승강시킴으로써, 정화작업이 정확한 위치에서 이루어짐
10-1144704	난분해성 유기물질을 처리하는 데에는 유지관리비가 높고, 부산물인 슬러지가 많이 발생하며, 처리효율이 높지 않음. 선행기술에서는 하부에서 공급되는 오존 가스가 활성탄 내에서 포집되어 버블이 커지는 등의 문제를 가지고 있어서 폐수처리 효율이 낮음.	미세 오존 버블이 함유된 버블 오존수를 이용하여 고형물 및 난분해성 유해 유기 물질을 효율적으로 제거하기 위한 오존 버블 함유 오존수 순환에 기반한 난분해성 폐수처리용 하이브리드 수처리 장치 제공	미세 오존 버블이 함유된 버블 오존수를 이용하여 폐수 내의 유해 유기 물질을 1차적으로 산화시킨 후 활성탄 필터를 이용하여 2차적으로 산화 및 흡착시켜 폐수를 처리함으로써, 안정적으로 수질을 확보할 수 있으며, 활성탄 필터의 교체 주기를 연장
10-1270647	정수기의 각 필터는 필터를 사용함에 따라 원수에 함유되었던 산화물, 중금속, 이물질 등이 필터에 흡착되기 때문에 필터의 특성에 따라 정해진 일정 시간마다 필터를 새것으로 교체하여야 한다. 그러나 필터를 새것으로 교체하기 위해서는 많은 비용이 소요될 뿐만 아니라, 일일이 전문적인 인력이 방문하여 교체하여야 하기 때문에 시간과 인적비용이 소요	맴브레인 필터의 원수측과 정수측의 차압을 감소시키고, 이물질이 맴브레인 필터의 표면에 흡착되는 것을 방지함으로써, 맴브레인 필터의 파울링 현상을 예방할 수 있도록 하는 파울링 방지 기능을 갖는 맴브레인 필터 시스템을 제공	오존수에 나노버블 또는 마이크로버블을첨가한 버블오존수를 맴브레인 필터의 원수측에 제공함으로써, 부력이 거의 없는 나노버블 또는 마이크로버블이원수에 퍼져 맴브레인 필터의 원수측과 정수측의 차압을 감소하며, 나노버블 또는 마이크로버블이 이물질을 둘러싸므로 이물질이 맴브레인 필터의 표면에 흡착되는 것을 방지
10-1157477	정수기 필터의 역세척 방법 사용 시, 세척수에	역세척시 나노버블을 이용하여 세척효과를	여과필터의 세척시 나노단위 크기의

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	공기방울을 함께 공급하여 필터의 세척효율을 높이는 기술이 제안되어 있지만, 물보다 가벼운 공기가 위로 부상하려는 성질 때문에, 공기방울에 의한 필터 세척효과가 기대에 미치지 못한다는 단점이 있고, 공기의 공급을 위한 공기탱크가 구비되어야 하므로 제조비가 증가	향상시키고 세척시간을 단축할 수 있도록 하는 마이크로나노 버블을 이용한 이류체 역세척 시스템을 제공	공기나노버블이 포함된 세척수인 나노버블수를 이용함으로써, 공기나노버블이 여과필터의 공극에 골고루 분포되어 유체역학적으로 강한 교란을 유발하므로, 단시간 내에 여과필터에 얹류된 이물질들이 깨끗이 세척되며, 역세척에 소요되는 시간이 단축될 뿐만 아니라, 세척수의 사용량도 감소함.
10-1178781	현재까지 알려진 기술들의 경우, 실질적으로 복잡한 구조를 가짐에도 불구하고 물과 공기의 사용량 대비 마이크로 버블의 발생량이 실질적으로 미비하거나 그 입자가 고르지 못한 실정이므로 이에 대한 개선 기술이 요구됨	간단하고 단순한 구조를 가지면서도 물과 공기의 사용량 대비 마이크로 버블의 발생량을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라 마이크로 버블 입자를 고르게 유지할 수 있으며, 이에 따라 마이크로 버블이 요구되는 다양한 분야에서 해당 목적에 맞게 널리 활용될 수 있는 마이크로 버블 발생장치와 이를 이용한 파이프를 제공	간단하고 단순한 구조를 가지면서도 물과 공기의 사용량 대비 마이크로 버블의 발생량 증가 및 입자를 고르게 유지할 수 있으며, 마이크로 버블이 요구되는 다양한 분야에서 해당 목적에 맞게 널리 활용 가능
10-1178782		간단하고 단순한 구조를 가지면서도 물과 공기의 사용량 대비 마이크로 버블의 발생량을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라 마이크로 버블 입자를 고르게 유지할 수 있으며, 이에 따라 마이크로 버블이 요구되는 다양한 분야에서 해당 목적에 맞게 널리 활용될 수 있는 마이크로 버블 발생장치 제공	
10-1225491	밸러스트수의 처리 효율을 향상시키기 위한 대안으로서 마이크로 버블을 이용하는 방안이 고려되고 있으나 마이크로 버블을 이용하고자 할 때는 마이크로 버블이 밸러스트수 내에 오래 잔존될 수 있어야 그 효과를 제공할 수 있음	밸러스트수 내에 마이크로 버블을 오래 잔존시킬 수 있어 밸러스트수의 처리 효율을 보다 향상시킬 수 있는 마이크로버블을 이용한 선박 평형수 살균 처리장치를 제공	밸러스트수 내에 마이크로 버블을 오래 잔존시킬 수 있어 밸러스트수의 처리 효율을 보다 향상
10-1238349	초음파 세정은 귀금속, 의치, 콘택트렌즈, 안경 등의 물품을 세정조 내에 저류시킨 세정수에	의료기구에 대한 세정 및 살균 효과를 향상시킬 수 있는 마이크로 버블 발생유닛을 이용한	의료기구에 대한 세정 및 살균 효과를 향상

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	침적시키고, 세정조 또는 세정수 등에 설치된 초음파 진동자에 의해 물품에 초음파 진동을 부여하여, 물품에 부착된 오염성분을 분리 분해하여 세정	의료기구 세정장치를 제공	
10-1176463	현재까지 알려진 미세 버블 발생 장치의 경우에는 미세 버블이 발생되는 노즐부가 막힐 우려가 높으며, 구조상 미세 버블의 발생량이 그리 높지 않기 때문에 이에 대한 연구 개발이 필요	노즐부의 막힘 현상을 개선할 수 있을 뿐만 아니라 단위 시간당 보다 많은 양의 미세 버블을 발생시킬 수 있는 유동성 볼을 이용한 미세 버블 발생 장치를 제공	노즐부의 막힘 현상을 개선할 수 있을 뿐만 아니라 단위 시간당 보다 많은 양의 미세 버블을 발생
10-1191147	투자비용 또는 설비 규모 대비 선박 평형수의 처리 효율이 미비하여 상용화가 되기에는 다소 부족하므로 이에 대한 새로운 구조 개선이 요구	선박 평형수의 사용으로 인한 다양한 문제점을 효과적으로 해소할 수 있음은 물론 투자비용 또는 설비 규모대비 선박 평형수의 처리 효율을 향상시킬 수 있는 마이크로 버블을 이용한 전기분해식 선박 평형수 살균 처리장치	투자비용 또는 설비 규모 대비 선박 평형수의 처리 효율을 향상시킬 수 있는 효과
10-1191146		선박 평형수의 사용으로 인한 다양한 문제점을 효과적으로 해소할 수 있음은 물론 투자비용 또는 설비 규모 대비 선박 평형수의 처리 효율을 향상시킬 수 있는 마이크로 버블을 이용한 플라즈마 방전 반응식 선박 평형수 살균 처리장치	
10-1284267	고농도의 용해수를 생성하기 위한 장치의 효율성이 떨어져, 공급된 물과 공기량에 비해, 저농도의 용해수가 생산되어 전체적인 마이크로 버블 생산성이 저하되는 문제가 있으며, 마이크로 버블을 발생시키기 위한 노즐의 구조로 인하여 펌프에 과부하가 발생하고, 이로 인해 소비전력이 증가하는 문제점	수위 조절이 가능한 용해탱크를 이용한 버블 발생장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 물을 공급하는 펌프에 가해지는 부하가 최소화되도록 함으로써, 저 전력으로도 대량의 마이크로 버블을 생산하여 대용량의 수처리에 이용할 수 있는 수위 조절이 가능한 용해탱크를 이용한 버블 발생장치	물을 공급하는 펌프에 가해지는 부하가 최소화되도록 하여 저전력으로도 대량의 마이크로 버블을 생산하여 대용량의 수처리 기술에 적용할 수 있는 기술로, 저전력으로 대량 생산할 수 있는 마이크로 버블의 크기는 100nm 이하의 기포도 가능하고, 또한, 50nm 이하의 버블도 생성 가능하며, 나아가 20nm 크기의 마이크로 버블도 생성 가능
10-1284266	미세 기포를 생산하는 기술들이 많이 개발되고 있지만, 저전력으로 대량의 미세 기포를 생산할 수 있는 기술로서 100nm	물과 기체의 혼합물을 유입받아, 물과 기체를 충돌시키면서 선회시켜 용해수를 유출하는 선회유닛,	

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	이하의 기포를 생산하는 기술들은 부족	선회유닛으로부터 유출되는 용해수를 저장하는 용해탱크 및 상기 용해수를 유입받아 수중에 미세 기포를 생성시키는 노즐유닛을 포함하는 미세 기포 발생장치	
10-1340961	현재까지 알려진 기술들의 경우, 실질적으로 복잡한 구조를 가짐에도 불구하고 물과 공기의 사용량 대비 마이크로 버블의 발생량이 실질적으로 미비하거나 그 입자가 고르지 못한 실정이므로 이에 대한 개선 기술이 요구됨	복잡하지 않은 단순한 구조를 가지면서 적은 압력으로 미세 기포를 생성할 수 있는 회전식 미세 기포 발생장치	복잡하지 않고 단순한 구조를 가지면서도 적은 압력으로 미세 기포를 생성
10-1340962		복잡하지 않은 단순한 구조를 가지면서도 미세 버블의 발생량을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라 그 입자를 고르게 유지할 수 있는 회전식 블레이드 기반의 미세 버블 발생장치	복잡하지 않은 단순한 구조를 가지면서도 미세 버블의 발생량을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라 그 입자를 고르게 유지할 수 있으며, 이에 따라 미세 버블이 요구되는 다양한 분야에서 해당 목적에 맞게 널리 활용되기에 충분한 효과

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향)
<p>■ (경주시) '급속수처리기술' 동남아 수처리 시장 공략²⁷⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지자체에서 직접 개발한 급속 수처리 기술인 'GJ-R 공법'은 수중오염물질을 고속응집장치와 마이크로버블을 이용한 버블 코팅기술로 급속 분리한 후 오존처리를 통해 짧은시간 안에 오염된 물을 처리하는 기술로, 타 시설에 비해 규모가 작고, 저렴한 설치 비용과 함께 운영관리가 간단한 것이 최대 장점이며, 2018년 1월, (주)시노펙스와 급속수처리기술의 인도네시아 해외사업 확대를 위한 기술이전 협약식을 체결
<p>▶ (국외 기술동향)</p> <p>■ (EU Horizon 2020) 캐비테이션 버블과 오염물 사이의 상호 작용에서의 메커니즘 연구(ID 771567 : CABUM) [기간: 2018-07-01 ~ 2023-06-30]</p> <ul style="list-style-type: none"> - i) 단일 버블 레벨, ii) 조직화 된 버블 클러스터 및 iii) 무작위 버블 클러스터에 대한 3 가지 복잡성 규모에 대한 물리적, 생물학적 및 공학적 관점에서 캐비테이션의 물리적 배경을 조사하여 점진적 다분야 시너지 효과를 규명함. - 제안된 시너지 방법은 PI의 예비 연구를 기반으로 하며 새로운 실험 및 수치 방법론을 사용하여 박테리아 및 바이러스와의 상호 작용에서 캐비테이션 거동의 물리 현상을 조사하고자 하며, 오염 물질과의 상호 작용에서 캐비테이션의 근본적인 물리적 배경을 규명하는 것을 통해 공학, 화학 및 생물학에 영향을 미치고, 향후 수자원 및 토양 처리 공정에서 캐비테이션(cavitation)의 이용을 목표로 함.

■ 동일본 대지진 관련 과학기술혁신 사례(일본 문부과학성, 2012.06)

- 쓰나미로 오염물질이 폐쇄해역에 유출되자 오후나토만에서는 마이크로 버블*이란 미세기포를 공급해 물속 용존산소 농도를 높이고 수질을 정화하는 실험이 실시
 - '11년 8월초 마이크로버블 발생장치 104기를 공급한 결과, 3개월 반만에 굴은 약 2배의 크기까지 성장하는 등 양식기간이 대폭 단축
- * 마이크로 버블은 $10\sim20\mu\text{m}$ 크기의 미세한 기포를 대량으로 발생시킴으로써 수질을 정화시키는 방식으로 오후나토만에 적용된 마이크로 버블은 $20\mu\text{m}$ 크기의 기포를 발포해 수심 약 8m까지 정화시킬 수 있는 장치

27) 출처 : 경주시, '급속수처리기술' 동남아 수처리 시장 공략 (국제뉴스, 2018)

**② 기술명 : [적응] 전력 및 담수의 동시 생산 시스템 (태양열 및 다중열원을 이용한
다중효용 상압담수장치)**

가. 개요

국내 기술보유처	한국기계연구원			기후기술 분류		수자원 확보 및 공급			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 (0)	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶ (기술 개요)

- 태양에너지, 응축열 및 각종 폐열을 열원으로 사용하여 해수를 담수화하고, 다수의 반사체를 이용해 태양광의 집열효과를 증대시킨 담수장치에 관한 것
- 고집광 태양광 발전-해수담수 복합시스템 기술로 일체형 집열/담수부, 해수공급부, 담수집수부, 디젤발전기로 구성되어, 담수와 동시에 전력 공급
- 다중효용부로 입사되는 태양에너지와 종류부의 응축열이 합해져 다중효용부의 증발열원으로 사용되고, 다중효용부의 응축잠열을 다음 단의 열원으로 재이용하므로 담수생산량과 열효율을 증가시킴

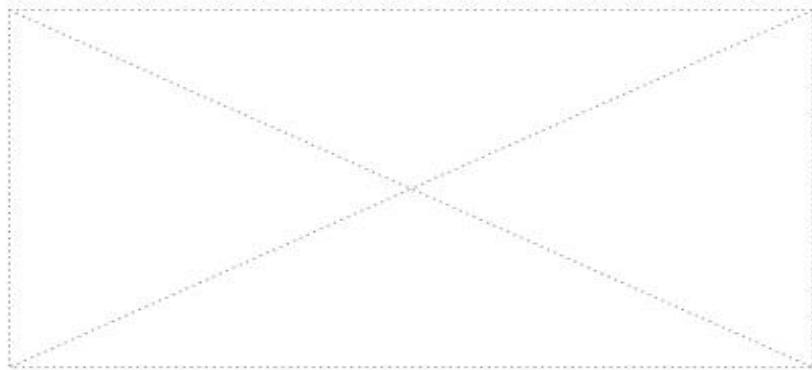


그림. 전력 및 담수의 동시 생산 시스템 예시

▶ (기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 일반적으로 해수를 담수화하는 기술로서는 역삼투법은 전기에너지 소모량이 많고 유지/보수가 어려운 문제점이 있음
- 증발법 중 감압 방식의 대용량 다중 효용법의 경우, 초기 구축비용 및 유지 관리비가 과다하고 유지관리기술이 요구되므로 도서지역 및 저개발지역과 같이 에너지 수급이 어려운 지역에는 사용하기 부적절한 문제점이 있음
- 기존 태양열 해수담수화 장치는 태양열 증류기(solar still)의 형태이거나 상용 태양열 집열기(solar thermal collector) 및 열교환기를 사용하여 간접 집열 및 열변환을 동반하므로 장치 성능이나 효율이 낮은 문제점이 있었음

▶ (기술 우수성 및 장점)

- 미국 Sandia Lab의 태양에너지 담수화시스템 모델인 Solar still의 성능인 $0.0833 \sim 0.122 \text{ L}/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ 보다 17.6배 빠르고, 국내 수준인 $3\sim10\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 보다 담수 생산 성능을 약 5배 ($43\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$) 향상
- 태양열 집열기를 이용하는 기존의 태양열 해수담수기 대비 동일 면적에서 약 50~430%의 담수 생산량 증대 및 감압을 하지 않는 구조로 유지 보수 용이
- PV 에너지전환효율 ~17%, CPVT 에너지전환효율 ~80% (전기 30%, 열 50%)

▶ (활용 가능분야)

- 태양광 발전, 소용량 해수담수기, 대용량 해수담수플랜트, 전기 및 열 동시 공급시스템, 냉난방, 온수, 산업공정열 등

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	-	모로코, 세네갈, 나미비아, 케냐, 모리셔스, 탄자니아, 토고, 튜니지	자메이카, 그레나다, 페루, 세인트 키트네비스, 도미니카, 파나마	베트남, 스리랑카, 이란, 사모아, 요르단	19

다. 특히 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	폐열을 이용한 담수화장치 및 이에 따른 담수화방법	10-2009-00271 59 (2009.03.30.)	10-1084305 (2011.11.10.)	한국
2	태양열 다중효용 담수화 장치	10-2009-01066 13 (2009.11.05.)	10-1134421 (2012.04.02.)	
3	태양열을 이용한 폐수 정화처리모듈 및 이를 이용한 태양열 하폐수정화처리 방법	10-2009-01066 14 (2009.11.05.)	10-1001857 (2010.12.10.)	
4	태양열과 폐열을 이용한 상압 방식의 다중효용 담수장치	10-2010-01284 17 (2010.12.15.)	10-1218131 (2012.12.27.)	
5	전력 및 담수의 동시 생산 시스템	10-2010-01325 99 (2010.12.22.)	10-1232829 (2013.02.06.)	
6	투과체 플레이트 다단구조형 태양열 다중효용 담수화장치	10-2012-00648 66 (2012.06.18.)	10-1425413 (2014.07.25.)	
7	친수성 플레이트를 이용한 태양열 다중효용 담수화장치	10-2012-00648 67 (2012.06.18.)	10-1425414 (2014.07.25.)	
8	태양열 및 다중열원을 이용한 다중효용 상압담수장치	10-2012-00648 69 (2012.06.18.)	10-1425415 (2014.07.25.)	
9	응축면 응축 유로 형성 구조를 가지는 태양열 해수담수화 장치	10-2012-01316 20 (2012.11.20.)	10-1511715 (2015.04.07.)	
10	액막 해수 공급구조를 가지는 태양열 해수담수화 장치	10-2012-01316 22 (2012.11.20.)	10-1500627 (2015.03.03.)	

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-1084305	상기 증발법은 해수를 가열하기 위해 별도의 열원이 따로 필요하고, 상기 역 삼투법은 가압에 필요한 압축 일을 받기 위한 역삼투막의 비용이 고가이고, 유지/보수 비용이 많이 드는 단점이 있어 주로 대규모 담수화설비에 채택되며, 소형 담수화장치를 필요로 하는 도서지방 또는 개발도상국 등의 나라에서는 사용하지 못하는 문제점이 발생	발전기 등의 배기가스 폐열을 이용하여 해수 및 오염수를 담수화하도록 내부에 충진된 물을 가열 증발시키는 열교환 챔버와, 상기 열교환 챔버의 측면에 다단으로 설치되고 상기 열교환 챔버로부터 증발, 전도, 응축열에 의해 연속적으로 해수 및 오염수를 증발시켜 담수화시키는 다수개의 응축판과, 상기 응축판의 일측면에 부착되는 웍을 이용하여 해수 및 오염수를 공	소규모의 다중효용 담수화 설비의 구축이 가능하여 발전기를 통해 버려지는 폐열을 이용하여 식수 및 담수를 용이하게 확보하고, 그로 인해 상기 발전기의 총 열효율이 향상되며, 또한 종래의 대규모 담수화 플랜트로부터의 수송비용 감소, 초기 담수설비의 투자비용 감소, 담수화장치의 운용/유지비 감소 및 담수화 설비의 유연성이 증대

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
		급하기 위한 분배탱크 및 임시 저장하는 헤드 탱크를 포함하여 구성된 소형 담수화장치로써, 소규모의 다중 효용 담수화 설비의 구축이 가능하여 발전기를 통해 버려지는 폐열을 이용하여 식수 및 담수를 용이하게 확보	
10-1134421	대용량 담수화 기술들은 초기 구축비용 및 유지관리비가 과다하여 도서지역 등과 같은 소용량을 필요로 하는 소규모 담수화장치에는 적용하기 어려운 문제점이 있고, 산간벽지, 도서지역 등 낙후지역에 적합한 용량의 설비나, 선박/함정 등 자급형 담수설비 등 미래 친환경 소용량 담수화 장치에 적합한 태양열 다중효용 담수화 장치의 개발이 필요	태양 복사에너지를 직접 해수에 일사시켜 증발된 증기를 응축을 통하여 담수화시키는 Basin형 담수부와, 상기 Basin형 담수부로부터 발생되는 응축증발과 태양복사열을 합하여 제 1단의 증발 열원으로 사용하는 다중효용 증발부를 결합하여, 식수 또는 담수가 부족하거나 수질오염 문제가 심각한 지역에 담수화장치로 사용될 수 있도록 한 태양열 다중효용 담수화 장치를 제공	전력시설이나 상수도시설이 부족한 도서, 해안지역, 오지의 친환경 소용량 담수화 설비 뿐만 아니라 물의 수송비용과 고유가를 고려하여 경제성이 확보되는 지역의 분산형 소규모 담수처리 설비로 활용. 태양열 응용분야 중 오염수의 정수처리 및 하폐수 정화처리 등 응용. 발전 폐열 등 다양한 열원을 적용할 수 있는 효과가 있어 역삼투법 기반 또는 다단증발법 기반 신재생에너지 활용 Hybrid 담수시스템의 원천 기술로 활용.
10-1001857	국내의 경우 태양열을 하폐수 정화처리에 열원으로 응용하려는 연구 및 기술은 개념 단계 수준이기에, 태양열 증발처리에 의한 폐수 정화 처리기술의 원천기술 확보가 절실히 요구	폐수를 인입하여 고형물이 하단에 가라앉도록 침전시킨 후, 태양 복사에너지를 통해 직접 폐수를 예열 및 증발시키고, 분리된 폐수를 증발챔버로 이송하고 태양열집열기의 열전달매체와의 열교환을 통하여 증발되도록 시스템 구성 및 응축수 어열을 회수하여 폐수의 예열에 사용될 수 있는 태양열 기반의 폐수 정화처리모듈 및 이를 이용한 태양열 하폐수 처리 기술 도입	고농도의 폐수 경우 기존 설비 대비 약 17% 정도의 비용으로 운영이 가능하며, 슬러지의 처리 공정 중 탈수공정을 대체할 수 있고, 슬러지의 함수율을 쉽게 조절할 수 있으며, 분산형 소규모 폐수처리장 및 건조처리기로서의 활용이 가능함. 모든 종류의 폐수에 적용이 가능하고, 저용량 고농도의 폐수로부터 오염물질을 분리하는데 효과가 크며, 시스템의 구조가 간단하고 유연성이 높아 처리용량의 증설이 아주 용이
10-1218131	상기 막여과법으로서는 역삼투압법이 사용되는데, 상기 역삼투압법은 전기 에너지 소모량이 많고 유지, 보수가 어려워서 소용량화하기 어렵고 상기 증발법으로서는 감압 방식의 다중 효용법이 사용되는데, 상기 감압 방식의 다중 효용법은 초기 구축비용 및 유지 관리비가 과다하여 에너지 수	증발 열원으로서 태양에너지와 디젤 발전기의 폐열을 이용하여 에너지 효율을 향상시키는 한편 상압 조건에서 다중 효용 방식의 담수화를 실현하여 초기 구축비용 및 유지 관리비를 절감할 수 있는 태양열과 폐열을 이용한 상압방식의 다중 효용 담수 장치를 제공	상압 방식의 다중 효용 장치를 이용하여 진공 장치 등의 설비를 생략할 수 있어 전체 구조를 보다 간단히 할 수 있고 태양열과 폐열만을 이용하거나 혹은 각각 단독 열원으로 이용할 수 있어 설비의 유연성을 향상시키고 에너지 효율과 담수 생산량을 향상시키는 한편 초기 구축비용 및 유

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-1232829	급이 어려운 지역에는 사용하기 부적절함.	담수 처리에 필요한 에너지를 전력 생산 시 발생되는 폐열을 이용하는 한편 상압 조건에서 담수 처리가 가능하도록 하여 전체 시스템을 단순화할 수 있고 에너지를 재사용할 수 있어 초기 구축 비용과 유지 관리비를 절감할 수 있고 환경 보호 효과를 향상시킬 수 있는 전력 및 담수의 동시 생산 시스템 제공	지관리비를 절감
10-1425413	대용량 담수화 기술들은 초기 구축비용 및 유지관리비가 과다하여 도서지역 등과 같은 소용량을 필요로 하는 소규모 담수화장치에는 적용하기 어려운 문제점이 있었다. 또한, 기존의 담수화 방법은 화석에너지를 에너지원으로 사용하기 때문에 고유가로 인한 고비용과 환경오염의 문제가 발생하여 대체 친환경 에너지의 사용이 요구	다수의 효용단이 인접하게 다수 배열하는 구조를 가지도록 하여, 화석에너지 및 별도의 에너지원을 사용하지 않고, 최초 설치된 제1단 효용단에서 해수를 증발시켜 담수화하되, 연속해설치되는 다수의 효용단에서는, 응축잠열을 이용해 후단에 설치되는 또 다른 효용단의 해수를 증발시키는 작용이 연속적으로 이루어지도록 하여 해수를 용이하게 담수화시킬 수 있도록 한 투과체 플레이트 다단구조형 태양열 다중효용 담수화장치를 제공	태양열 및 응축잠열만을 열원으로 이용해 해수를 담수화시킬 수 있으며, 장치의 구조가 단순하여, 설치 및 유지비용이 절감되는 효과가 있고, 화석에너지 및 별도의 에너지원이 필요하지 않음
10-1425414	상기 증발법 중 증발되는 해수의 응축열을 이용하는 다중 효용화산증류법의 경우, 다단으로 설치되는 화산층의 간격을 크게 하면 화산저항이 증가하여 응축효율이 저하되는 문제점이 있고, 화산층 간격의 축소를 위해 다수 효용단간의 간격을 너무 좁히게 되면, 전면에서 흐르는 해수와 후면에 응축되는 담수가 상호간 섞일 수 있기에, 화산거리의 제약이 발생하며, 상기 다수 효용단 상호간의 수평을 이루지 않거나, 또는 효용단이 변형되는 경우에도, 해수와 담수가 섞이는 오염문제가 발생	상호간 소정간격 이격설치되는 다중 효용단에 있어서, 효용단의 플레이트 재질을 친수성 재질로 형성함으로써, 효용단 상호간의 이격거리를 협소하게 하여, 증발된 증기가 응축되기 위한 화산거리가 좁아져 응축량을 증가시킬 수 있도록 하고자 하며 다수 효용단 상호 간이 평행으로 설치될 수 있는 구조를 가지도록 함으로써, 공급된 해수와 응축된 담수간 섞이는 문제점을 개선	해수가 응축되는 응축면 자체를 친수성 응축면으로 형성함으로써, 담수의 물방울 형태가 퍼지는 형상을 가지도록 하여 효용단 상호간의 화산거리를 좁힐 수 있는 효과 및 증발된 증기가 응축되기 위한 화산거리가 좁아짐에 따라 응축효율이 상승되어 응축량이 증가하며, 상호간 평행배치되지 않을 경우 발생되었던 담수와 해수가 섞이는 문제점을 해결
10-1425415	상기 담수화기술은 주로 일일 1만톤 이상의 대용량 플랜트로 구축되어 운영되고	태양열을 이용하여 해수를 증발시켜 담수화시키되, 상기 태양열과 함께 발전장치	- 발전장치의 폐열 및 해수의 응축열을 이용하여 해수를 담수화

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	<p>있으나, 에너지 소모가 많고 사용되는 에너지원은 화석연료에 의존하는 실정이며, 해수를 증발시켜 담수화할 시, 해수면에서 반사되어 외부로 버려지는 태양에너지와 입사된 열에너지를 단 한번의 증발에만 이용하는 문제로 인하여 효율과 생산성이 낮은 문제점이 발생함.</p>	<p>등의 폐열을 통해 해수를 추가 또는 별도로 증발시킬 수 있도록 하고, 증발되는 해수의 응축열을 이용하여 연속적으로 해수를 증발시켜 담수화하며, 사용되지 못하고 해수면에서 반사되어 버리는 태양광/태양열에너지를 최대의 효율로 사용할 수 있도록 함으로써, 해수담수의 효율증대를 꾀할 수 있는 태양열 및 다중 열원을 이용한 다중효용 상압담수장치를 제공</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 해수면에서 반사되는 태양광 에너지를 최대한으로 사용 - 폐열을 해수담수화의 열원으로 사용함으로써, 담수화에 필요한 에너지를 절감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 태양에너지를 이용할 수 없는 야간시에도 해수의 담수화가 가능 - 태양열뿐만 아니라 발전폐열 등 다양한 열원을 적용할 수 있는 효과가 있어 역삼투법 기반 또는 다단효용방식 기반 신재생에너지 활용 Hybrid 담수시스템의 원천 기술로 활용 - 구조가 간단하고, 그로 인하여 초기 구축 비용 및 운영비용이 적은 효과
10-1511715	<p>태양열을 이용한 담수화 장치는 응축면에 응축되는 증기의 불투명막이 입사되는 태양에너지의 반사 및 산란을 유발하여 담수화 장치로 입사되는 태양에너지가 감소</p>	<p>투명커버의 내면과 접촉하는 면에 고무 부재가 부착된 스위퍼가 투명커버의 내면에 설치되고, 스위퍼의 상하 이동을 통해 투명커버의 내면에서 응축되는 증기의 핵생성으로 인한 투명커버 내면의 불투명막을 제거하여 입사되는 태양 에너지의 반사 및 산란을 방지하여 흡수 에너지를 최대화 시킬 수 있고, 응축면의 청소 효과와 고무부재의 표면 거칠기에 의해 미세 응축 유로가 형성되어 응축수를 빠르게 회수 및 집수할 수 있는 응축면 응축 유로 형성 구조를 가지는 태양열 해수담수화 장치를 제공하며, 투명커버의 내면을 친수 코팅처리 하여 베이진부에서 증발되어 응축되는 응축수의 집수를 촉진시킴.</p>	
10-1500627	<p>태양열 종류기의 문제점은 생산량이 적고 태양열 에너지에 의해 해수가 증발 및 응축될 때 발생하는 잠열을 효율적으로 이용할 수 있는 기술이 부족한 단점이 있음. 태양열 담수화 시스템</p>	<p>액막 해수 공급구조를 통해 응축부의 내외면의 온도차 이를 증가시켜 응축을 촉진하여 담수생산량을 증가시키는 액막 해수 공급구조를 가지는 태양열 해수담수화 장치를 제공</p>	<p>액막 해수 공급구조를 통해 응축부의 내외면의 온도 차 이를 증가시켜 응축을 촉진하여 담수생산량을 증가시키는 효과가 있으며, 응축부의 내면을 친수 코팅처리 하여 베이진부에서 증발되</p>

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	온 해수가 증발 및 응축할 때 발생하는 잠열을 해수담수화에 필요한 유용한 열원으로 사용하여 담수생산량을 증대시키기 위한 방법이 요구됨		어 응축되는 응축수의 집수를 촉진시키는 효과가 있음.

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향)

■ (한국에너지기술연구원) 태양열 해수담수화 실증 플랜트

- 기후변화 물부족 문제 대응을 위해, 증발에 필요한 열에너지(태양열), 펌프를 구동하는 전기에너지(태양광)을 동시에 활용해 해수를 담수화하는 기술 개발 실증
- 태양에너지원으로 증발에 필요한 온수(태양열)와 펌프 등의 전력(태양광)을 동시에 활용하여 운영비 저감 및 유지관리가 편리한 기술 특징
- 소규모 역삼투법(RO)기술의 문제점인 전기세, 운영 및 유지관리비용 부담을 개선한 기술
 - 여수 대경도 실증단지에는 한국에너지기술연구원이 독자 개발한 다중효용 담수기(MEMS)가 설치됐다. 다중효용 담수기는 동일 열량 대비 1단 담수기에 비해 4배 이상의 담수를 생산함으로서 태양열 해수담수화 기술 상용화를 위한 핵심기술로, 향후 수백톤급 담수 플랜트의 성과확산을 위한 원천 기술이다. 현재 성능 검증을 통해 관련기업으로 기술이전을 준비 중
- 기술개발 현황
 - 2005~2006 국내 최초 태양에너지 해수담수화 실증(2톤/일, 제주 월령)
 - 2007~2008 해수담수화 실증 플랜트 운영 및 유지관리
 - 2009~2010 고효율 다중효용 담수기 기술 개발 (원천기술 확보)
 - 2014~2015 태양열 해수담수화 사업화 모델 개발 (R&BD)

▶ (국외 기술동향)

■ (EU Horizon 2020) 지속 가능한 담수화 시스템(ID 739468 : SunAqua18) [기간: 2016-10-01 ~ 2018-09-30]

- SunAqua18은 높이가 18m (인간의 3m는 15m의 열) 인 2.5m^2 면적의 팔각형 베이스가 있는 피라미드 모양의 구조로 이루어져 있고, 이 구조물은 외부 투명 플라스틱 층과 태양으로부터의 햇빛을 효율적으로 포집할 수 있는 내부 어두운 색의 층으로 구분되어 있음. SunAqua가 시장에 도입되면 i) 저비용으로 식염수를 담수화가 가능하며, 친환경적 기술의 도입과 함께 경제 성장에 긍정적 영향을 미칠 것으로 기대되며, 이 시스템은 2013년 말까지 4개월 동안 실행 중인 SunAqua 파일럿 규모로 검증되었고, SunAqua18 모델의 최종 상용화 단계를 지원하고자 추진되고 있음.

■ (EU Horizon 2020) 녹색 담수화 : 폐수에서 담수 및 원료를 회수하기 위한 폐 루프 기술(ID 674455 : GReen Desalination) [기간: 2015-05-01 ~ 2015-10-31]

- GReen Desalination Project에서 활용하는 SOL-BRINE 시스템은 (a) 지속 가능한 염수 처리의 문제에 대해 해결책을 제공하고, (b) 담수화의 효율성 및 비용효과성이 높은 첨단 기술로 구성.

(c) 물과 소금을 분리하여 회수함. 본 기술의 개념 증명은 기존 Horizon 2020의 SOL-BRINE 프로젝트에서 파일럿 시스템을 개발하여 성공적으로 입증되었으며, 담수 소금물에서 물과 소금의 완전한 회수가 가능함을 증명하고 실제 시장진출 전략을 수립하는 프로젝트임.

■ (EU Horizon 2020) 워터 게이트 : 저비용 태양광 담수화 기술 개발(ID 673647 : Watergate) [기간: 2015-05-01 ~ 2015-10-31]

- 전체 시스템 내 "담수화 에너지 원"이 재설계되어 재생 가능 에너지 담수화 효율이 낮다는 중요한 문제를 해결하는 통합 시스템을 구축하고자 하며, 에너지 소비의 최소화 및 에너지 효율의 극대화를 통해 필요한 태양광 면적의 크기를 20% 이상 감소시키고, 에너지 강도의 변화를 흡수하여 보조 에너지원이 없이도 작업이 가능하도록 하며, 본 기술을 바탕으로 한 비즈니스모델 및 마케팅전략을 수립하여 실제 사업화에 도입하고자 함.

■ (EU Horizon 2020) 지속가능한 분산형 수자원 생산을 위한 자연적 강우 과정 복제 : 저에너지 소비형 수자원 확보 기술(ID 808402 : GENAQ) [기간: 2018-02-01 ~ 2018-05-31]

- 환경 영향을 최소화하고, 필요한 곳에 식수를 생성할 수 있는 대기 중의 수분을 포집하는 수자원 확보 솔루션을 제공하고자 하며, 고순도의 응축된 음용수를 생산하는 기술을 개발함. 본 시스템은 플라스틱 병의 사용을 줄이고 같은 조건에서 기존 솔루션에 비해 150%의 에너지 소비 절감(0.19 kWh / l)으로 50% 이상의 물 생산을 달성하며, 지속 가능한 에너지를 활용하여 자율적으로 운영될 수 있음.

■ (EU Horizon 2020) 환경 친화적이고 확장가능한 해수 담수화 컨테이너로 지중해 지역의 농업 및 식량 생산을 위한 수자원 확보(ID 736282 : Water4Food) [기간: 2016-09-01 ~ 2017-02-28]

- WTS 솔루션은 최첨단 기술과 관련하여 에너지 사용, 환경적 부담 및 비용경쟁력을 확보한 고품질 열교환기 기술을 도입한 폐열회수형 해상 컨테이너형 해수 담수화 시스템으로, 이동성이 뛰어나며 유사 날씨주기 모방 및 규모 확장성이 높으며, 지중해 연안 지역과 도서지역에서 WTS 기술을 사용할 수 있을 것으로 기대됨.

■ (EU Horizon 2020) 태양열 담수화용 적응형 노즐 밸브 시스템(ID 728607 : ANSWER) [기간: 2016-05-01 ~ 2016-10-31]

- 태양광 기반 담수화 프로젝트로, 본 ANS 기술은 태양광 패널 및 풍력터빈을 적용하고 있으며, RO 담수화에 필요한 ESS설비가 없는 구조이다. 본 장비를 통해 소규모 마을, 도서지역, 리조트, 재난지역 등에 상수공급이 가능하다. Jordan 계곡에서의 실증을 통해 3,000명의 인구 대상으로 담수사용량을 3L에서 10L까지 증가시켰다. 현재 산업분야 대상 시범사업 및 2016년 상업화를 계획하고 있음.

■ (EU Horizon 2020) 태양 에너지로 가동되는 자율 이동식 수처리 설비(ID 698688 : WATLY) [기간: 2015-10-01 ~ 2017-10-31]

- 고효율의 태양광 패널을 열 에너지 생산과 결합하여 현장에서 물을 탈염 및 정화하고, 동시에 안전한 식수 및 신재생에너지원 공급이 가능한 기술로, 원격 지역에서도 인터넷 연결 및 모바일 충전기를 제공할 수 있음.

- 주요 고객으로 정부, 공공 기관, NGO, 이동형 병원설비, 군대, 도서지역의 호텔, 리조트, 기업, 석유 플랫폼 등이 있고, 본 프로젝트의 주요 목표는 아래와 같음.
 1. Watly 3.0으로 기술을 개선하여 수자원을 4,500L/일 규모로 처리하고 하루 70kWh의 전기를 생산하여 TRL7에서 TRL9까지 준비 수준 향상
 2. Watly 3.0 인증 및 실증
 3. Watly 3.0을 위한 성공적인 비즈니스 혁신 및 상업화 활동
 - 자동 판매기 : 원격 지역의 공공 부문 도입에 활용하기 위한 모델로 특정 하드웨어를 자동 판매기로 사용하여 일정량의 물-에너지-인터넷을 비용에 따라 제공
 - 기부형 : 일정량의 물, 에너지, 인터넷 이용에 소요되는 돈을 기부 할 수 있게 해주는 웹 플랫폼과 모바일 앱을 통합하는 모델
- 열 해수담수화 비용을 획기적으로 줄일 수 있는 그래핀 태양열 흡수체 개발(IEEE Spectrum, 2016.11.21.)
- 열 해수담수화 분야는 초기에 해수를 끓여서 담수를 얻을 수 있다는 장점으로 인해 주목을 받았지만 여러 가지 문제에 봉착
 - 걸프만에 인접한 국가가 담수를 얻을 경우 물 1,000톤을 생산할 때 시간당 약 80MW의 에너지가 필요할 것으로 예측되는 등 높은 비용문제가 발생
 - 또한 이전의 태양열 해수담수화는 효율을 높이기 위해 태양광 흡수체와 물을 직접적으로 접촉시켜야 함에도 불구하고, 온도가 낮은 물이 태양광 흡수체 옆에 위치하면 열 손실이 크기 때문에 많은 양의 단열재를 필요로 함
 - 중국의 난징대학교 연구진은 단열재와 태양광 집광장치 역할을 할 수 있는 그래핀 산화물로 만들어진 태양광 흡수체를 개발

③ 기술명 : [감축] 실시간 가시거리와 노면상태를 고려한 안개교통사고 예방기술

가. 개요

국내 기술보유처	한국건설기술연구원				기후기술 분류	수송효율화			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 (O)	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶ (기술 개요)

- 안개로 인한 운전자의 가시거리와 노면상태를 동시에 실시간으로 측정해서 경고하는 시스템
- 안개로 인한 가시거리, 자동차 속도, 노면 미끄럼 등을 센서를 통해 실시간으로 측정하여 안개발생을 검지하고 가시거리와 노면 미끄럼 상태, 주행 속도 등에 따라서 운전자에게 안개 사고 위험 및 안전운전 정보를 제공하여 안개로 인한 사고예방 및 사고피해를 최소화하는 기술
- 도로에 설치되어있는 시정 센서와 노면센서 정보를 이용하여 안전주행 속도를 산출하여 운전자에서 속도제어전광판 또는 경고메시지 전광판을 통해 제공하는 기술
- 안개 발생시 가시거리 및 노면 미끄럼 감지기술검지, 안전주행속도 등을 산출하는 제어기술, 산출된 정보를 표출하는 표출기술로 구성됨. 일정범위 이상 초과하는 차량에 대한 추가 경고 메시지 제공가능

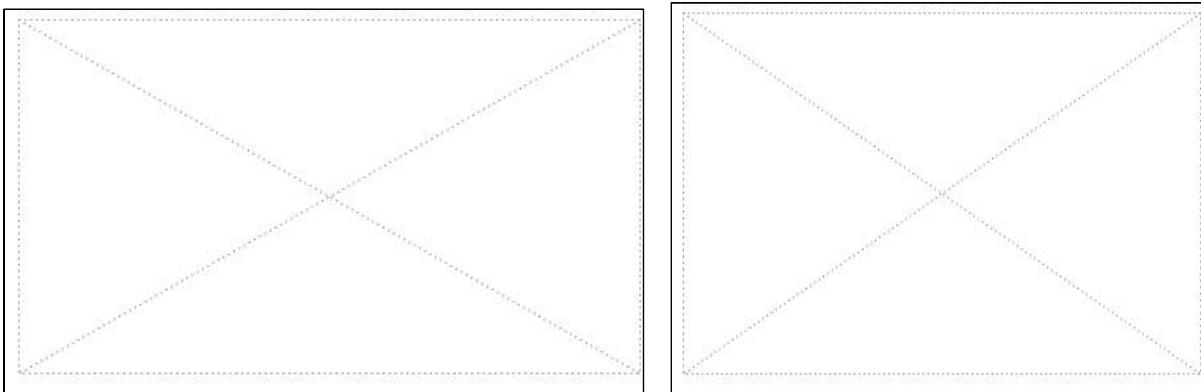


그림. 실시간 가시거리와 노면상태를 고려한 안개교통사고 예방기술

▶ (기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 안개 발생시 앞 차를 확인하는 것은 중요하나 안개가 발생할때 앞차를 확인시켜주는 유도 시스템으로는 현재 해당차량이 사고 위험에 처해 있는지 파악이 어렵고 대형사고 발생시 앞차 확인은 사고 피해 규모 축소에 기여함.
- 안개 발생시 교통사고의 발생은 차량간의 속도차이 및 제동거리 부족에 있으므로 시인성 증진만으로 안개로 인한 교통사고를 예방하는데 한계가 있음. 특히 대형차량이나 과속차량의 경우 노면상태 등 정보가 중요함

▶ (기술 우수성 및 장점)

- 도로전방의 급커브, 내리막 등 기하구조 정보와 교통사고, 공사와 같은 일시적인 교통상황을 고려한 맞춤형 교통안전 정보제공 가능
- 차량속도 및 기상상태와 도로노면상태를 복합적으로 고려하여 해당구간에 맞춤형 정보 제공
- 국도 3호선 이천 부근, 제주도 납읍 IC 등 안개다발지역에서 설치 및 시험 운영하여 안전성 증가 효과분석 및 검증

▶ (활용 가능분야)

- 전방의 교차로 또는 급커브 등 기하구조 정보 제공, 전방의 교통사고, 도로공사 교통상황 정보 제공

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	몰도바 공화국	마다가스카르, 베냉, 우간다, 토고, 에티오피아, 세이셸	아이티, 도미니카, 코스타리카, 도미니카 공화국, 쿠바, 파나마, 볼리비아	투르크 메니스탄, 부탄, 아르메니아, 스리랑카, 이란	19

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	도로위험 경보 표시장치	10-2002-0025 037 (2002.05.07.)	10-0442097 (2004.07.19.)	
2	시정 및 노면센서를 이용한 도로시정 경고시스템 및 그의 제어방법	10-2005-0081 570 (2005.09.02.)	10-0751494 (2007.08.16.)	

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-0442097	일반적인 도로위험 경보등은 대체적으로 필라멘트 전구의 수명이 6,000 시간 정도로 비교적 짧아 교체수요가 많이 발생한다는 문제가 있다. 이러한 문제는 도로 위험 경보등을 유지하고 관리하는 문제에 있어서 많은 시간과 인력의 낭비를 초래 하며, 필라멘트 전구의 특	도로위험 경보등의 필라멘트 전구를 대체하여 수백 개의 LED를 채용함으로써 밝기(광도) 및 빛의 직진성을 더욱 향상시켜 도로위험 경보등의 시인성을 양호하게 할 수 있도록 한 도로위험 경보 표시장치를 제공	도로위험 경보등의 시인성을 양호하게 하며, 사용수명을 반 영구적으로 하여 경보등의 유지관리 및 소비전력 절감이 가능하고, 제어부에 의한 제어를 통해 숫자나 문자 및 기호와 같은 다양한 표출기능을 가능하게 함으로써 도로의 위험 상황을 운전자에게 보다 정

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	정상 빛이 산란되어 빛의 직진성이 저하되기 때문에 직선거리 상으로 넓은거리에서 인식된다는 문제가 있다. 즉, 일반적인 도로위험 경보등은 시인성이 좋지 않다는 문제점이 있음.		확하게 전달할 수 있는 효과가 있음.
10-0751494	기존의 도로구간에서 속도 제한표시는 도로의 구분과 설계속도 등에 따라 일정속도를 사용하고 있고, 도로의 공사구간 등과 일부구간에서만 국지적으로 별도의 제한 속도를 사용하고 있다. 그러나, 이러한 일반적인 제한속도표시는 교통사고의 주요 원인중 하나인 기상상태가 고려되어 있지 않으며, 일률적인 제한속도의 제공으로 인해 운전자들에게 있어 신뢰성이 약화되고 있음	도로의 시정과 노면 상태를 검지하고, 이검지신호에 따라 각 지점에 대한 적정한 안전속도를 운전자에게 제시하며, 속도검지기의 정보를 이용해 일정범위 이상을 초과하는 차량에 대해서 추가적인 경고메세지를 표출하여 차량의 속도감소를 유도함으로써 과속으로 인한 교통사고율을 감소할 수 있는 시정 및 노면센서를 이용한 도로시정 경고시스템 및 그의 제어방법을 제공하며, 시정의 감소와 노면의 미끄럼과 같은 도로 상황 및 전방에 교차로 또는 급커브, 내리막 등의 기하구조 정보와 함께 전방의 교통사고, 공사등과 같은 일시적인 교통상황 정보를 제공할 수 있는 시정 및 노면센서를 이용한 도로시정 경고시스템 및 그의 제어방법을 제공	기상상태와 도로노면 상황에 맞에 안전주행속도를 운전자에게 인지시켜 속도제어가 필요한 위험 도로구간에서의 주행속도를 감소시킴으로써 과속과 기상상태 악화로 인한 교통사고를 감소시키고 운전자의 소중한 생명을 보호하고, 안전한 주행속도를 제시하고 도로전광표지의 활용으로 제한속도와 운전자 자신의 속도를 숫자로 표시함으로써 도로환경에 따른 위험 상황을 운전자에게 보다 정확하게 전달

마. 관련 기술 동향

▶(국내 기술동향) ²⁸⁾
<ul style="list-style-type: none"> ■ (한국건설기술연구원) 밀리미터파 레이더 센싱 기술과 영상 기술을 융합하는 연구를 진행 중으로, 개발 중인 능동형 교통검지기술은 50m 이상 넓은 교통감지 영역을 가지며, 교통흐름, 낙하물, 충돌정보, 노면정보를 처리하는 기술임. ■ (한국도로공사) 레이더 및 영상 검지기에서 검지되는 객체를 분석하고 검지된 정보를 융합하여 차량정지, 갓길주정차, 정체, 보행자, 역주행, 낙하물의 돌발 상황을 검지하는 시제품을 개발하였으며, 현재 여주체험도로에서 검증
▶(국외 기술동향)
<ul style="list-style-type: none"> ■ (EU Horizon 2020) 수송 인프라의 모니터링 기반 유지 관리를 위한 도로면 감지 기술(ID 635844 : SENSKIN) [기간: 2015-06-01 ~ 2019-05-31] <ul style="list-style-type: none"> - 구조 안전성 모니터링 기술은 운송 인프라 관리에서 중요한 역할을 담당 할 것으로 예상되지만 기존 기술은 밀도가 높은 네트워크를 필요로하는 공간 감지와는 달리 점 센서 기반으로 계속

의존하고 있고, 기존의 스트레스 센서는 1%에서 2%를 초과하는 인장력을 측정 할 수 없으므로 재난에 대한 경보 제공이 어려움.

- (a) 0.012% ~ 10%의 범위에서 가역(반복) 변형의 공간 감지를 제공하는 운송 인프라 구조 모니터링을 위한 유전체 – 엘라스토머 및 마이크로 전자 기반 도로 피복형 감지 솔루션 개발을 통해 불규칙한 표면에 설치하기 쉽고, 기존 센서에 비해 비용이 저렴하며, 간단한 신호 처리가 가능하며 자체 모니터링 및 자체 보고 기능을 도입.
 - (b) 'SENSKIN' 기술을 통해 확보한 인장값이 극심한 환경 조건과 강풍이나 지진과 같은 자연 재해 상황에서도 기지국에 도달하도록 Delay Tolerant Network의 기술 도입.
 - (c) 극한 상황 이후에 운영 부하 및 중재 하에서 사전 조건 부 기반 구조 개입을 위한 의사 결정 지원 시스템을 개발. 구조 평가를 기반으로 하며 가능한 복구 옵션 및 인프라의 탄력성이 향후의 교통 변화에 미치는 경제, 사회, 환경영향을 조사
 - (d) 교량의 경우 위의 내용을 구현하고 실제 교량 내 모니터링 시스템 (통합 a 및 b) 및 패키지 (a, b 및 c 통합)를 테스트, 수정, 평가 및 벤치 마킹함.
- (EU Horizon 2020) 지리적 위험에 노출된 운송 시스템의 취약성 및 위험 평가(ID 746298 : TRANSRISK) [기간: 2017-09-01 ~ 2019-08-31]
- 기존의 위험 평가 프레임 워크는 일반적으로 수송 인프라의 개별 자산을 고려하여 하나의 위험 요소에만 노출되며 수명 기간 동안 자산의 가치 변동을 고려하지 않음. 기존 연구의 대부분은 질적이며 교량시설에 중점을 두며, 수송인프라의 취약성에 대한 신뢰성 있는 평가와 치명적인 위험에 처해있는 인프라의 관련 위험이 탄력적인 운송 네트워크 내 주요 고려사항임.
- TRANSRISK는 이러한 공백을 보완하고 인프라의 전주기적 성능 변화를 고려하여 지질 효과에 중점을 둔 다양한 지형 및 기후 위험에 노출된 주요 교통 수단에 대한 고급 취약성 평가를 제공하는 것을 목표로 함. 이러한 맥락에서 위험 영향의 중요한 조합을 거친 대표 SoA의 고급 수치 모델이 생성되어 기록된 이벤트를 기반으로 검증. 이 모델은 의사 결정 및 재해 관리에서 자원을 편파적으로 할당할 수 있는 수단으로 위험 및 관련 손실 추정을 위해 유럽의 고속도로 및 철도 네트워크에 적용할 계획이며, 연구 결과는 중요한 SoA의 응답과 네트워크 성능에 대한 개별 자산 응답의 합리적인 관리를 위한 전력 수립에 기여할 것으로 기대.

28) 출처 : 미래 교통 체계 대응 능동형 교통감지 기술동향 (한국건설기술연구원, 2017)

④ 기술명 : [감축] 플라즈마 버너를 활용한 디젤매연저감장치 기술

가. 개요

국내 기술보유처	한국기계연구원				기후기술 분류	수송효율화			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 (O)

▶(기술 개요)

- 디젤차량 매연여과필터(DPF, Diesel Particulate Filter Trap)의 성능을 높이기 위한 플라즈마 반응기 도입을 통해 포집된 매연을 차량 운행 중 자동으로 태워 매연여과 필터를 재생시켜주는 기술.
- 배기가스가 유입되는 매연여과장치의 전방에 설치되어 유입되는 배기가스를 플라즈마 발생기로부터 발생된 화염으로 가열시키고, 또는 상기 플라즈마 반응기로부터 발생된 화염에 액체연료를 분사하여 기화시켜 기체연료로 전환하여 매연여과장치에 공급

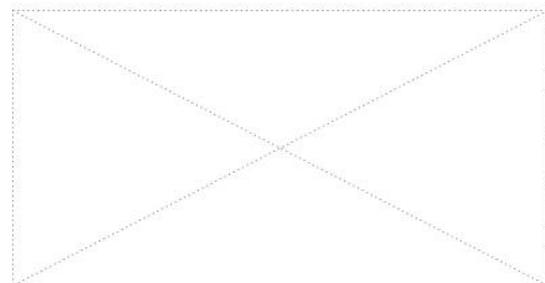


그림. 디젤매연저감장치 플라즈마 버너 기술

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 현재 일부 차종에서 매연을 태우는 귀금속 촉매가 코팅된 매연여과필터가 사용되고 있으나, 매연을 태우는 귀금속 촉매는 연료의 황성분에 의해 성능이 빠르게 저하되고, 대도시를 운행하는 디젤차는 촉매의 활성온도보다도 배기온도가 낮은 경우가 많아 매연여과필터의 촉매가 작동되지 않는 사례가 빈번하게 발생함
- 기존의 버너로 디젤연료를 연소하기 위해서는 4단계 즉, 연료의 미립화, 증발, 공기와의 혼합 및 점화 단계를 거치게 되나, 플라즈마 버너에서는 이 모든 단계를 one step에서 달성하기 때문에 버너의 부피가 일반 디젤버너 대비 1/10~1/100에 불과하고, 플라즈마 버너의 형상도 매우 단순하여 다양한 차종에 동일한 형상의 버너를 사용함

▶(기술 우수성 및 장점)

- 플라즈마 버너를 활용하여 매연여과필터에 포집된 매연을 태울 경우 값비싼 귀금속 촉매를 사용할 필요가 없고, 연료의 황성분에 성능이 좌우되지 않으며, 배기가스 온도에도 상관없이 디젤차의 매연을 95% 이상 저감
- 연료의 미립화, 증발, 공기와의 혼합 및 점화 단계를 One Step에서 달성하고, mis-firing이 없어 차량에 활용하기에 안전한 기술임

- 플라즈마 버너는 일반 디젤버너에 비해 부피가 1/10~1/100에 불과하기 때문에 가격이 저렴할 뿐만 아니라 차량에 장착이 용이함
- 경유차 매연 저감을 위한 DPF 재생용 버너 개발: 환경부 인증 기준 달성
- CH₄/CO₂ 전환 온도 500도, 분해율 (3,000 J/L 기준) 50% 이상

▶ (활용 가능분야)

- 자동차, 선박, 농기계, 건설기계 등의 배기후처리 시스템 회사(디젤자동차 입자저감 후처리장치, 대형엔진 입자저감장치, 선박용 후처리장치 등)

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	-	-	볼리비아	-	1

다. 특히 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	플라즈마 반응장치 및 이를 이용한 플라즈마 반응방법	10-2005-0094 929 (2005.10.10.)	10-0586880 (2006.05.29.)	
2	플라즈마 반응장치	10-2005-0111 486 (2005.11.21.)	10-0561199 (2006.03.08.)	
3	난분해성 가스의 플라즈마 반응방법	10-2006-0021 818 (2006.03.08.)	10-0619237 (2006.08.25.)	
4	D P F 시스템에서의 플라즈마 반응기를 이용한 P M 저감방법	10-2006-0072 721 (2006.08.01.)	10-0692948 (2007.03.05.)	
5	플라즈마 반응기 및 이를 이용한 흡장촉매 방식의 N O x 저감장치	10-2006-0072 722 (2006.08.01.)	10-0679868 (2007.02.01.)	
6	D P F 시스템용 플라즈마 반응기와 이를 이용한 입자상물질의 저감 장치	10-2006-0104 786 (2006.10.27.)	10-0679869 (2007.02.01.)	
7	D P F 시스템용 플라즈마 반응기와 이를 이용한 입자상물질의 저감장치	10-2006-0128 415 (2006.12.15.)	10-0699495 (2007.03.19.)	
8	플라즈마 버너 및 매연여과장치	10-2007-0076 387 (2007.07.30.)	10-0866327 (2008.10.27.)	
9	플라즈마 버너 및 매연여과장치	10-2007-0078 579 (2007.08.06.)	10-0866328 (2008.10.27.)	
10	플라즈마 버너 및 매연여과장치	10-2007-0078 580 (2007.08.06.)	10-0866330 (2008.10.27.)	
11	플라즈마 버너 및 매연여과장치	10-2007-0133 306 (2007.12.18.)	10-0913606 (2009.08.17.)	

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-0586880	플라즈마를 이용하기 위한 플라즈마 반응장치는 빠른 시간 내에 반응을 시작할 수 있는 작동성과 높은 내 구성 및 반응 효율성이 요구 되며, 이에 플라즈마 반응 시 전극 및 반응로의 형상, 반응을 위한 조건(예로서 전압, 첨가물) 등은 플라즈 마 반응을 위한 결정적 인 자로 작용하는 바, 상기 플	원료가 제한된 체적의 플라 즈마 반응공간에서도 충분 히 반응됨과 동시에 보다 빠른 고온 플라즈마 반응을 이룰 수 있는 플라즈마 반 응장치 및 이를 이용한 플라 즈마 반응방법을 제공하 며, 플라즈마 반응대가 배 출전 확장되게 하여 일시 정체시키고 이에 따라 플라 즈마 반응대의 불연속성을	원료가 스윙구조의 유입홀 로 유입되도록 하여 유입되 는 원료가 회전류를 형성하 면서 진행하게 되고, 이에 따라 상기 원료가 제한된 체적의 플라즈마 반응공간 에서도 충분히 반응됨과 동 시에 보다 빠른 고온 플라 즈마 반응을 이룰 수 있는 효 과가 있고, 반응로의 상부 의 폭이 확장되어 형성된

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	라즈마 반응장치가 요구되는 성능에 부합되기 위해서는 바람직한 구성이 제시되어야 하며, 이와 더불어 반응조건이 최적화 제시된 플라즈마 반응방법의 기술이 제시되어야 함.	배제시킬 수 있는 플라즈마 반응장치 및 이를 이용한 플라즈마 반응방법을 제공	광역챔버를 통해 플라즈마 반응대가 배출전 확장되게 함으로써 일시 정체시키고 이에 따라 플라즈마 반응대의 불연속성을 배제시킬 수 있는 효과
10-0561199	상기와 같은 과제에 부합하기 위한 기술의 개발이 미비하여, 플라즈마 반응장치에서 플라즈마 반응이 불연속적으로 이루어지거나, 반응을 위한 원료(특히 액상 원료)의 유입시 원료가 충분히 활성화 되지 않아 결국, 플라즈마 반응 효율이 저하되는 문제점	연속된 플라즈마 반응을 가능케 하고, 반응을 위해 공급되는 액상 원료를 미립화 및 기화시켜 혼합성을 높이고 반응특성을 최적화시킴으로써, 반응효율을 높이고, 원료의 추가 공급시 관체 등의 추가되는 설비를 최대한 배제시킬 수 있는 플라즈마 반응장치를 제공	반응로의 상부에 플라즈마 반응대를 일시 정체시키기 위한 광역챔버를 형성하여 연속된 플라즈마 반응이 이루어질 수 있도록 하고, 생성된 고온 영역에 액상 원료의 흡열을 위한 흡열탱크를 구성하여 공급되는 액상 원료를 미립화 및 기화시켜 혼합성을 높이고 반응특성을 최적화시킴으로써, 효율을 높일 수 있음. 또한 전극이 반응로 내부에 액상 원료의 유입을 위한 구조를 갖도록 하여 원료의 추가 공급시 관체 등의 추가되는 설비를 최대한 배제시킬 수 있는 효과가 있음.
10-0619237	난분해성 가스의 플라즈마 반응시 요구되는 조건에 부합하는 플라즈마 반응방법에 관한 기술적 사상의 제시가 이루어지지 않아 난분해성 가스를 플라즈마 반응시켜 처리하는데 많은 어려움이 발생하고 있음.	반응로의 내부에 형성되는 플라즈마 영역이 보다 고온으로 유지되도록 하여, 전자의 평균 충돌 행로를 증가시키며 상기 산화반응에서 반응성 높은 라디칼 및 이온들이 생성됨에 따라 난분해성 기체를 효과적으로 분해시킬 수 있는 난분해성 가스의 플라즈마 반응방법을 제공하며, 플라즈마 반응시 생성되는 플라즈마 반응대가 반응로의 내부에서 체류되도록 하여, 연속적인 플라즈마 반응을 구현할 수 있는 난분해성 가스의 플라즈마 반응방법을 제공	반응로의 내부로 난분해성 가스와 함께 탄화수소계의 연료와 산화제를 부분 산화 조건으로 유입시켜 상기 연료의 산화반응에서 발생되는 열에 의해 플라즈마 영역이 보다 고온으로 유지되도록 하여, 전자의 평균 충돌 행로를 증가시키며 상기 산화반응에서 반응성 높은 라디칼 및 이온들이 생성됨에 따라 난분해성 기체를 효과적으로 분해시킬 수 있는 효과가 있고, 반응로의 내부에 형성된 확장구간과 이의 시점에 형성된 첨단부에 의해 플라즈마 반응시 생성되는 플라즈마 반응대가 체류되도록 하여, 연속적인 플라즈마 반응을 구현할 수 있음.
10-0692948	DPF 시스템의 경우 도심을 주로 운행하는 차량의 경우 엔진 배출가스 온도가 낮아 자연 재생 방식만으로는 원하는 성능을 얻을 수가 없기 때문에 active 방식과 passive 방식이 복합된 방	배기가스에서 포집된 입자상 물질이 필터에서 보다 신속하고 효과적으로 산화 및 제거되도록 하는 DPF시스템에서의 플라즈마 반응기를 이용한 PM저감 방법을 제공하고, 액상연료가	엔진으로부터 배출되는 배기ガ스 중 입자상 물질을 제거하기 위한 DPF시스템에 있어서 필터로 진행되는 배기ガ스를 신속한 작동성이 보장되는 플라즈마 반응기로 가열함으로써 상기 배

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	<p>식을 주로 채택되지만, 강제 재상을 하게 될 경우 전기히터의 소요전력이 커지는 단점이 발생. 버너를 사용하는 기술은 구조가 간단하나 배기가스 중의 산소를 이용하므로 운전 상태에 따라 달라지는 배기 가스 중의 산소 조건에 따라 제어가 어려워지는 단점이 발생. 스스로 틀링을 하거나 연료 첨가제를 주입하는 방식은 촉매에서의 PM 산화 온도를 저하시켜 주지만 흡배기 관에 강제 스토클링을 위한 장치를 부착해야 하고 첨가제에 의한 2차 오염의 발생 가능성 등의 문제점이 발생함.</p>	<p>플라즈마 반응기에 의해 우선 산화될 수 있는 수소와 일산화탄소가 주 성분인 선산화물질로 개질된 후 상기 필터 층으로 공급되도록 하여, 배기가스에서 포집된 입자상 물질의 산화에 유리한 조건을 조성시키고 효과적으로 촉진시킬 수 있는 DPF시스템에서의 플라즈마 반응기를 이용한 PM 저감방법을 제공</p>	<p>기ガス가 필터에서보다 신속하고 효과적으로 산화 및 제거되도록 하는 효과 및 선산화물질의 산화작용에 의해 배기가스의 산화에 유리한 조건을 조성 및 촉진하여, 장치 전체의 신뢰성 있는 작동을 보장함.</p>
10-0679868	<p>흡장촉매 방식에서 희박, 농후와 같은 엔진의 운전 조건에 따라 NOx의 산화, 포집 및 환원 과정이 되풀이 되면서 NOx를 저감시키게 되는데, 디젤 엔진의 경우 통상 희박 영역에서 운전이 되기 때문에 농후영역을 조성하기가 쉽지 않으며, 이에 더하여 시내 주행이 많은 디젤 자동차의 경우 배기가스의 온도가 낮아 촉매의 활성이 저하되는 문제점이 발생</p>	<p>기존의 흡장촉매를 이용한 NOx 저감장치에서 상기 흡장촉매에서의 NOx 환원시 고온의 환원 분위기가스를 공급하여 상기 NOx의 환원 및 제거 작용이 효과적으로 일어나도록 하는 플라즈마 반응기 및 이를 이용한 흡장촉매 방식의 NOx 저감장치를 제공하며, 고온의 환원 분위기가스를 공급이 별도로 구비된 플라즈마 반응기로 의해 이루어지도록 하여 엔진의 작동이 간섭되지 않음과 동시에 플라즈마 개질반응의 특성인 신속한 반응을 이용함으로써 필요시 신속한 분위기가스의 공급이 이뤄질 수 있는 플라즈마 반응기 및 이를 이용한 흡장촉매 방식의 NOx 저감장치를 제공하며, 플라즈마 반응기로 공급되는 액상연료 및 기체가 효과적으로 혼합되도록 하여 연료의 개질성을 현저히 상승시킬 수 있는 플라즈마 반응기 및 이를 이용한 흡장촉매 방식의 NOx 저감장치를 제공</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 고온의 환원 분위기가스를 공급이 별도로 구비된 플라즈마 반응기에 의해 이루어지도록 하여 엔진의 작동이 간섭되지 않음과 동시에 플라즈마 개질반응의 특성인 신속한 반응을 이용함으로써 필요시 신속한 분위기가스의 공급이 가능. - 플라즈마 반응기가 엔진으로 연료를 공급하는 저장원으로부터 연료를 공급받도록 하여 장치의 간소화를 구현이 가능. - 상기 플라즈마 반응기로 공급되는 액상연료 및 기체가 효과적으로 혼합되도록 하여 연료의 개질성을 현저히 상승시킬 수 있는 이점이 있음.
10-0679869	<p>우리나라의 시내버스의 경우 주행 속도가 낮고 정차가 잦아 배출가스 온도가 250°C 수준으로 낮기 때문</p>	<p>매연여과장치(DPF)에 플라즈마 반응기를 적용한 것으로 상기 플라즈마 반응기에 분사되어 공급되는 액체연</p>	<p>운전 조건에 따라 배기가스의 조성 및 온도 변화가 있어도 플라즈마에 의해 분사되는 액체연료를 안정적으</p>

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	<p>에 직접 적용하기 어려운 단점이 있으며, 또한, 배출 가스 온도가 150°C~200°C로 낮은 중소형 디젤차량에도 적용하기가 어려운 단점.</p> <p>상기 강제재생방식은 전기 히터에 소요되는 전력의 값이 너무 커지고 작동 시 시간 지연이 발생하는 단점이 있으며, 버너를 사용하는 기술은 장치 구조가 간단하나 배기ガ스 중의 산소를 이용하게 되므로 운전 상태에 따라 달라지는 배기ガ스 중의 산소 조건에 따라 운전의 제어가 어려워지는 단점. 또한, 스토클링을 하거나 연료 첨가제를 주입하는 방식은 촉매에서의 PM 산화 온도를 저하시켜 주지만 흡기/배기 관에 강제 스토클링을 위한 장치를 부착해야 하고 첨가제에 의한 2차 오염의 발생 가능성이 있음.</p>		<p>료에 의하여 발생하는 화염을 플라즈마가 안정적으로 유도하여 상기 화염으로 배기ガ스를 가열하여 가열된 배기ガ스를 매연여과장치(DPF)에 공급함으로써 매연여과장치(DPF)의 산화촉매에 의하여 기체연료가 산화, 발열하면서 입자상 물질(PM)이 재생될 수 있는 환경을 조성시키며, 플라즈마 반응기로부터 발생된 화염에 액체연료를 분사 공급하여 순간적이고 계속적으로 기화시켜 기체연료로 매연여과장치(DPF)에 공급함으로써 매연여과장치(DPF)의 산화촉매에 의하여 기체연료가 산화, 발열하면서 입자상 물질(PM)이 재생될 수 있는 환경을 조성함.</p>
10-0699495			<p>전극에 연료를 분사하는 노즐을 형성함으로써 플라즈마 반응기를 간소화하며, 액체연료의 미립화, 기화 및 산화제와의 혼합 특성이 뛰어난 액체연료 연소기이므로 매연여과장치(PDF) 기술의 개선 가능, 또한 전극에 노즐을 설치함으로써 전극에서 직접 기화 및 혼합 챔버로의 이송이 가능함으로 큰 유량에 대해서도 충분히 기화 및 연소가 가능하며, 자동차의 초기 냉시동시 낮은 온도로 인해 처리되지 못하고 배출되는 미연 탄화수소 등의 유해물질을 연소 및 승온시켜 기장착된 후처리 장치가 정상적인 작동을 할 수 있는 환경을 제공</p>
10-0866327	<p>강제재생방식에서, 전기히터는 전력 소비량이 큰 단점을 가진다. 버너는 배기ガ스 중의 산소를 이용하므로 운전상태에 따라 달라지는 배기ガ스 중의 산소 조건에 따라 운전 제어를 어렵게 한다. 스토클링은 산화촉매에서의 입자상 물질의 산화 온도를 저하시키지만 흡기관 및 배기관에 스토클링을 위한 장치를 부착해야 하는 단점이 발생함</p>	<p>반응기체 및 연료를 예열함으로써, 배기ガ스 내의 입자상 물질을 효과적으로 산화시켜 제거하는 플라즈마 버너 및 매연여과장치를 제공하며, 배기관 내에 플라즈마 버너를 설치하여 예열함으로써, 배기ガ스 내의 입자상 물질을 효과적으로 산화시켜 제거하고, 배기관 주위의 공간 배치를 극대화하는 플라즈마 버너 및 매연여과장치를 제공함</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 배기ガ스 내의 입자상 물질을 효과적으로 산화시켜 제거하는 효과가 있음. - 플라즈마 버너는 배기관 내에 설치되어 배기관 주위의 공간 배치를 극대화함. - 유동교란부재는 반응기의 화염분출구의 주변에서 배기ガ스 유동을 교란시켜, 화염을 안정화할 수 있음 - 연료분사노즐은 화염의 전방에 분사되어 화염을 더욱 확대시켜, 입자상 물질을 더욱 효과적으로 산화 제거 가능.
10-0866328			
10-0866330			

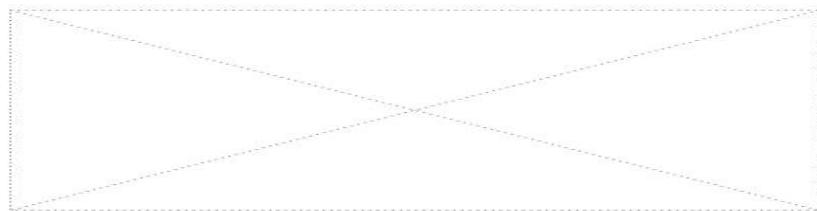
등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-0913606			<ul style="list-style-type: none"> - 연로의 예열 구조가 단순화되고, 배기가스 내의 입자상 물질이 효과적으로 산화 - 전극의 외면과 반응로의 내면 사이에서 플라즈마 방전을 일으키게 하므로 연료와 배기가스의 혼합 구조가 단순화 - 신기의 공급을 필요로 하지 않으므로 공기 압축기를 필요로 하지 않으며, 이로 인하여 장치의 가격이 인하되고, 장치의 운전 조건이 단순

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향)

■ (재료연구소) 공기정화용 광촉매 필름 및 배기가스 정화용 촉매 개발

- 상온 분사 공정을 이용하여 상온에서 나노결정립 촉매 및 벌집형(honeycomb) 담체에 나노 촉매 개발
- 이산화티탄계 광촉매 박막 고속 제조, 벌집형(honeycomb) 담체에 대한 나노 촉매 코팅 기술
- 에어필터 및 공기청정기 관련 시장, 건물, 유리창등의 자기정화 관련 시장, 엔진 배출 배기가스 정화용 촉매 변환기 (catalytic converter) : 오토바이, 선박, 자동차, 발전소 등
- 저가의 이산화티탄 분말과 상온 분사 공정을 이용하여 상온에서 나노결정립을 가지는 이산화티탄계 광촉매 박막을 고속으로 대면적 성막할 수 있는 기술을 개발. 이산화티탄 광촉매 박막은 나노결정립으로 이루어지며, 다양한 모재에 대하여 30 MPa의 매우 높은 밀착력을 가짐.
- 배기가스 정화용 촉매 장치를 위한 촉매 코팅 기술에 관한 것으로 나노촉매를 벌집형(honeycomb) 담체 내의 channel 상에 코팅하고 촉매의 부착력을 향상시키는 기술임
- 광촉매 활성을 극대화하기 위한 넓은 비표면적, 다공성, 흡착제 복합성 막기술을 동시 개발.
- 제조된 촉매(분말)를 배기가스 정화용 촉매 장치에 적용하기 위해서는 벌집형 담체 내의 미세구멍(channel) 내벽에 촉매를 코팅해야 하는데 금속(stainless steel계)으로 만들어진 담체의 경우 대부분 세라믹 소재로 구성되어진 촉매 분말을 코팅하면 부착력이 좋지 않아 박리의 위험이 세라믹 담체에 비해 크고 이로 인해 촉매 코팅양을 높이기 힘든데 본 기술을 활용 시 세라믹 및 금속 담체 상에 균일한 촉매 코팅이 가능하고 촉매의 부착력을 기준 기술 대비 크게 향상시킬 수 있음



<배기가스의 유해성 및 배기가스 정화용 촉매 장치(촉매 변환기)>

▶ (국외 기술동향)

■ (EU Horizon 2020) 디젤 배기ガ스 제어를 위한 나노섬유 촉매 필터(ID 660533 : NANDEEC)

[기간: 2015-07-03 ~ 2017-07-02]

- 디젤 미립자 물질(DPM)은 더 엄격한 배출 규제를 충족시키기 위한 핵심 연구 분야로 DPF는 기계적 여과 및 이후의 DPM 연소를 통해 탄산 입자를 분리하는데 사용되며, 디젤 배기 가스 온도가 200 ~ 400°C 사이에 산소와 함께 고온 (550°C 이상)에서 연소되므로 그을음을 촉진시키기 위해 적절한 촉매 물질이 필요하며, 저온에서 DPM을 발화시킬 수 있는 적절한 촉매 물질을 개발하는 것이 요구됨.
- 본 연구의 목표는 1) DPM의 포집 및 연소 기능, 2) 나노 섬유 촉매의 상세한 특성 분석 수행, 3) 촉매 작용에 대한 연구, (3) 나노 섬유 구조 촉매 재료의 설계 및 개발, 엔진 시험에 의한 나노섬유 촉매 코팅 DPF의 배출 저감 잠재력 측정이며,
- 나노 섬유 구조 촉매의 특별한 형태는 DPM의 접촉점을 증가시키고 연소효율을 제고할 수 있음, 따라서 촉매화 된 DPF는 배기 가스 미립자 배출을 감소시키고 엔진 성능을 향상시킴으로써 배암을 배출 할 수 있고, 일시적인 동력엔진 테스트 시설에서 시연하는 것을 계획으로 함. 본 연구를 통해 DPF를 위한 나노 촉매 개발에 새로운 연구 영역을 제시하고자 함.

⑤ 기술명 : [적용] 재난 정보 시스템

가. 개요

국내 기술보유처	한국전자통신연구원				기후기술 분류	기후 정보/경보 시스템			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 (O)	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶(기술 개요)

- 재난방송 신호를 이용하여 단말을 활성화시켜 재난 및 부가정보 서비스를 수신하게 하고 사용자 선택에 따라 방송 통신 추가 정보를 얻는 시스템
- 실내 및 수신안테나 미연결 등 T-DMB 서비스가 수신 불가능한 상황의 재난방송신호 인지 및 재난 메시지를 표출
- 외부로부터 입력되는 AEAS, 텍스트, 오디오 및 이미지 데이터를 재난메시지 포맷 규격에 만족하도록 전송프레임을 구성하여, EDI 프레임 규격에 맞게 정상적으로 출력하도록 하는 기술

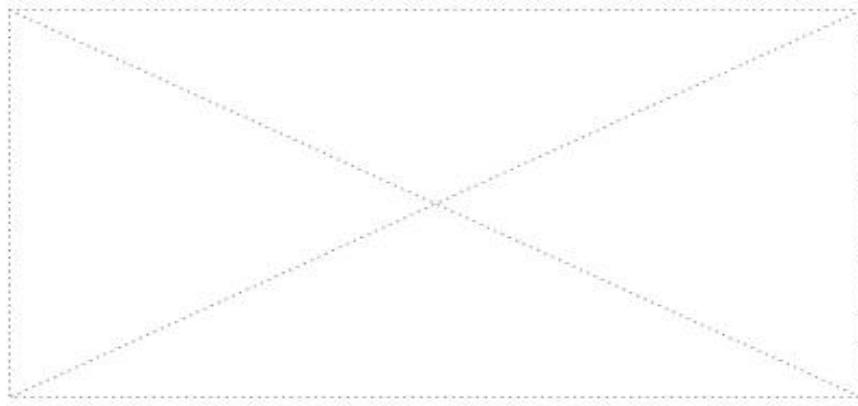


그림. 재난 정보 시스템 관련 예시

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 국내에서는 FIDC를 이용한 T-DMB 재난경보방송(AEAS)이 현재 서비스 되고 있으나, Wake-up기능이 포함되어 있지 않아 DMB를 시청하고 있어야만 재난경보 및 메시지를 감지함
- 자동인지 재난방송 서비스는 스마트 기기에서 사용하는 푸시 push 알림방법과 유사하지만, 이 방법들은 효율적인 지역기반 서비스가 불가능하고, 통신방식을 이용하여 동시에 여러 기기에 메시지를 전달하기에는 효율이 떨어진다는 문제점이 있음. 따라서, 기존 스마트 기기 알림 방법의 문제점인 위치기반 서비스의 어려움과 일대일 전송, 저용량 데이터 전송을 해결하기 위한 장치 및 방법이 요구됨.

▶ (기술 우수성 및 장점)

- 다양한 형태의 서비스(텍스트, 오디오, 이미지 등)로 재난방송 정보 제공
- 자동인자(Wake-up) 기능 지원
- 중계시스템 구성 시, 재난방송정보를 재난 메시지 포맷 규격에 만족하도록 전송 프레임을 구성하고 다중화하여 출력이 가능
- 수신된 AEAS 데이터를 분석하여, 지역정보에 따라 텍스트 형태 자동 제공

▶ (활용 가능분야)

- 무선허출시스템 및 재난 경보 시스템

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	몰타, 벨리즈, 아제르바이잔, 알바니아	가나, 모로코, 수단, 케냐, 튜니지	세인트 루시아, 안티가바부다, 온두라스, 자메이카, 코스타리카, 파나마	라오스, 레바논, 몽골, 베트남, 스리랑카, 태국, 파키스탄	22

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	공통 서비스 기반 재난 경보 서비스 제공 시스템, 재난정보 서비스 제공 장치 및 재난 경보 서비스 제공 방법과 이를 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체	10-2008-0033 841 (2008.04.11.)	10-0960534 (2010.05.24.)	
2	재난 경보 서비스를 위한 시그널링 장치 및 시그널링방법과 이를 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체	10-2008-0033 864 (2008.04.11.)	10-0983338 (2010.09.14.)	
3	셋탑박스를 이용한 공공 서비스 제공 시스템	10-2010-0121 136 (2010.12.01.)		
4	통신 시스템에서 에너지 전송 시스템 및 방법	10-2011-0010 552 (2011.02.07.)		
5	무선 랜을 기반으로 한 재난 방재 시스템 및 방법	10-2012-0013 293 (2012.02.09.)		
6	재난경보 제공 시스템 및 그 운용 방법	10-2012-0140 439 (2012.12.05.)		
7	재난정보 및 부가정보의 제공 장치 및 방법	10-2012-0147 315 (2012.12.17.)		
8	무선허출시스템을 이용한 부가정보 제공장치 및 그 방법	10-2013-0071 556 (2013.06.21.)	10-1463985 (2014.11.13.)	
9	전력선 통신을 이용한 전관 방송 시스템	10-2014-0137 816 (2014.10.13.)		

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-096053 4	재난 경보 발령자의 입장에서 서도 동일한 재난 경보를 다수의 서비스 제공자 측에 동시에 전송하여야 하므로 재난 경보의 전송망 설치 및 유지에 많은 비용이 소요되는 단점이 있으며, 재난 경보를 독립된 서비스 또는 공통적인 서비스 컴포넌트로 간주하는 경우에도 재난 경보 서비스의 송출 및 운영에 많은 문제점이 발생함.	공통 서비스 기반 재난 경보 서비스 제공 시스템, 재난 경보 서비스 제공 장치 및 재난 경보 서비스 제공 방법을 제공	디지털 멀티미디어 방송의 재난 경보 서비스를 멀티플렉스 사업자 측에서 공통 서비스로 운영하여 양상을 선택한 모든 수신자가 공통으로 수신할 수 있어서, 서비스 제공자 별로 재난 경보 서비스를 독립적으로 제공하는 경우 발생할 수 있는 재난 경보 서비스의 중복 전송에 따른 주파수의 비효율적 활용과 재난 경보 발령 기관에서 재난 경보 서비스를 서비스 제공자 측에 전송하기 위한 전송망 설치 및 유지비용의

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
			증가를 방지하고, 멀티플렉스 사업자 측에서 재난 경보 서비스를 제공하는 경우 발생할 수 있는 수신 대상의 제한 또는 서비스 제공에 대한 책임 소재의 불분명을 방지
10-098333 8	재난 경보 서비스를 일반적인 방송 프로그램의 제공과 마찬가지로 별도의 독립된 방송 프로그램 형태로 제공하는 경우라면, 방송 프로그램의 수신을 위한 시스템 정보에 재난 경보 서비스에 대한 프로그램 정보를 포함하여야 하며, 재난 경보 서비스의 전송을 위한 공간을 미리 확보하여야 하며, 또한 수신시 더 많은 양의 다중화정보를 수신하여야 하므로 시간 지연이 발생	재난 경보 서비스를 위하여 미리 확보된 공간을 이용하여 다중화 과정의 부하를 줄일 수 있는 재난 경보 서비스를 위한 시그널링 장치 및 방법을 제공하며, 상기 재난 경보 서비스를 위한 시그널링 방법의 각 단계를 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체를 제공	MCI 또는 시스템 정보의 정보량 추가를 최소화하면서도 앙상블 또는 채널 전환 시의 시간 지연을 최소화하며, 수신기의 기능 추가를 최소화하면서도 재난 경보 서비스의 제공이 가능하며, 재난 경보 서비스를 위하여 미리 확보된 공간을 이용하여 다중화 과정의 부하를 감소시킬 수 있음.
10-146398 5	현재의 무선후출 시스템은 USN 단말기를 비롯하여, 가로등 제어, 교통신호제어, 스마트 그리드 관련 정보 제공과 같은 부가서비스가 어려운 것이 현실이다. 따라서 현재의 단방향 무선후출 시스템을 사용하여 교통정보, 기상정보, 가로등 등의 원격제어 및 스마트 그리드 등의 정보를 제공하기 위해서 제어정보 메시지를 생성하는 방법 및 이를 전송하는 방법이 필요	날씨, 재난정보, 도로교통정보, 가로등 제어, 신재생에너지 발전의 관리에 관한 제어 등의 부가정보를 제공하기 위해 현존하는 무선후출시스템을 이용하는 장치 및 송신장치, 방법 등을 제공	이미 전국적으로 구축되어 있는 무선후출시스템을 사용하므로 저렴한 비용의 송수신장치를 통하여 불특정 다수에게 전국적인 부가정보를 제공할 수 있는 효과 대국민 긴급재난 및 전시 상황정보를 송출하는 데 있어서 저렴하고 신속하며 효율적인 전달 시스템 제공 지역별 기상정보 및 예보 정보를 송출하는 데 있어서 저렴하고 신속하며 효율적인 전달 시스템을 제공 도로 보수나 일시폐쇄 등 각종 도로상황, 우회 정보, 제한속도 정보 등의 각종 도로정보를 송출하는 데 있어서 저렴하고 신속하며 효율적인 전달시스템을 제공 M2M, USN 단말통합제어를 통하여 가로등, 풍력발전기 blade 각도 및 방향, 태양열 및 태양광 발전의 미러나 태양전지 각도 및 방향 등의 원격제어 시스템을 저렴하고 효율적으로 제

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-2010-01 21136	셋탑박스를 구비한 가입자 가구 내의 노약자나 장애인에게 긴급 상황이 발생했을 경우, 디지털 케이블 방송 서비스 네트워크를 이용하여 도움을 받을 수 있는 서비스는 제공되고 있지 않고, 디지털 케이블 방송 서비스 네트워크를 이용하여 노약자나 장애인에 대한 공공 서비스를 제공할 수 있는 기술이 시급히 요구됨	가입 내 구비된 디지털 케이블 방송용 셋탑박스를 통하여 도움을 요청하고 그 요청에 대응하는 조치를 신속하게 제공할 수 있는 셋탑박스를 이용한 공공 서비스 제공 시스템을 제공	가입자의 댁내에서 노약자나 장애인, 병자 등에게 긴급 상황이 발생하였을 경우, 셋탑박스를 통하여 경찰서나 소방서 등과 같은 공공기관에 신속하게 도움을 청할 수 있음.
10-2011-00 10552	무선 서비스를 위해 특정 주파수 대역에 대한 사용을 한 국가에서 승인을 받기 위해서는 매우 많은 비용을 지불하여야 하며, 다양하게 존재하게 될 미래 무선 통신 시장의 점유율을 높이고 활용도 및 가능성을 확보하기 위해서는, 반드시 제한된 주파수 자원을 효율적으로 운용할 수 있는 새로운 개념의 무선 통신 방안이 필요함	통신 시스템에서 에너지를 전송하는 시스템 및 방법을 제공하거나, 신 시스템에서 다중 채널 통신을 통해 다중 에너지를 전송하는 시스템 및 방법을 제공함. 그리고 이동 통신, 고정 통신, 위성 통신, 방송, 재난 경보 시스템, 차량 통신, 인체 통신 등과 같은 양방향 및 단방향 통신에서 주파수 이용 효율이 높은 다중 채널 통신을 이용하여 다수에게 통신 신호를 동시에 송수신하고 동시에 RF 에너지를 전송하는 시스템 및 방법을 제공	통신 시스템에서 다중 채널 통신을 통해 다중 에너지를 전송함으로써, 주파수 이용 효율을 극대화하며, 특히 이동 통신, 고정 통신, 위성 통신, 방송, 재난 경보 시스템, 차량 통신, 인체 통신 등과 같은 양방향 및 단방향 통신에서 주파수 이용 효율이 높은 다중 채널 통신을 이용하여 다수에게 통신 신호를 동시에 송수신하고 동시에 RF 에너지를 전송
10-2012-00 13293	스마트폰의 보급으로 인해 개개인의 사용자가 이동 통신, 무선 랜 및 와이브로와 같이 다양한 무선 통신을 사용할 수 있게 되었고, 이와 같이 사용자들로부터 위와 같은 통신 기술을 기반으로 상황과 관련된 정보를 획득하고, 재난 상황을 전파하고 알릴 수 있는 재난 방재 시스템이 제안되고 있음.	무선 랜을 기반으로 한 재난방재 시스템 및 이를 지원하는 방법을 제공	다양한 통신 프로토콜에 기반한 무선 통신을 지원하는 스마트폰과 같은 단말의 보급으로, 널리 확산된 무선 랜망을 활용해 간단한 어플리케이션이나 소프트웨어 업그레이드 만을 통해 손쉽게 재난 방재 망을 구성하여 운영할 수 있게 된다. 특히 모바일 통신 환경에서 무선 랜과 관련해 가장 큰 단점으로 지적되고 있는 파워 세이브 모드에 운영 방법이 추가적으로 지원되므로, 보다 효율적으로 양방향(재난 보고/재난방송)으로 재난에 대응할 수 있는 방법이 제공
10-2012-01 40439	정보통신 기술의 발달과 디스플레이 가격의 지속적인 하락으로 디지털 사이니지가 기존의 간판을 대체함.	디지털 사이니지 단말로 재난 정보를 제공할 수 있는 재난 경보 제공 시스템 및 그 운용 방법을 제공	쉽게 접할 수 있는 디지털 사이니지를 통해 기상청이나 소방 방재청에서 발생하는 재난 정보가 제공

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	디지털 사이니지는 일반적으로 집 밖에서 사람들이 가장 많이 접하는 미디어 매체로 그 비율이 점점 커지고 있고, 특히 휴대폰, DMB, 노트북 등 정보통신 기기를 다루지 않는 세대도 쉽게 접할 수 있는 미디어 매체이다. 따라서 집 밖에 이동하는 사람들이 쉽게 접할 수 있는 디지털 사이니지를 통해 재난 정보를 제공하는 서비스에 대한 요구가 대두되고 있음.		
10-2012-01 47315	자동인지 재난방송 서비스는 스마트 기기에서 사용하는 푸시 push 알림방법과 유사하지만, 이 방법들은 효율적인 지역기반 서비스가 불가능하고, 통신방식을 이용하여 동시에 여러 기기에 메시지를 전달하기에는 효율이 떨어진다는 문제점이 있음. 따라서, 기존 스마트 기기 알림 방법의 문제점인 위치기반 서비스의 어려움과 일대일 전송, 저용량 데이터 전송을 해결하기 위한 장치 및 방법이 요구됨.	<ul style="list-style-type: none"> - 자동인지 재난방송 신호를 이용하여 단말을 활성화 시켜 재난 및 부가정보 서비스를 수신하게 하고 사용자 선택에 따라 방송 통신 추가 정보를 얻는 방법을 제공 - 일대다 방식으로 특정 지역의 단말을 활성화시키고 서비스 제공자나 사용자의 선택에 따라 방송통신융합정보를 추가적으로 제공하는 장치 및 방법을 제공 	<ul style="list-style-type: none"> - 자동인지 재난방송 서비스의 장점인 자동인지 서비스와 지역기반 서비스를 최대한 활용하고 단점인 낮은 데이터 전송률을 보완 - 특정 지역의 단말을 효율적으로 활성화시켜 간단한 정보를 제공하고, 필요에 따라 추가 정보를 방송이나 통신을 이용하여 제공 - 자동인지 재난방송의 낮은 데이터 전송률을 보완하고, 스마트 기기의 푸시 알림과 비교하여 지역기반 서비스, 일대다 전송을 제공
10-2014-01 37816	재난 발생 시에는 외부 상용 전원의 공급이 단절될 수 있기 때문에 별도의 무정전 전원장치인 UPS나 기타 배터리가 설치되어 방송 실에 전원을 공급하는데, 전원 공급 라인에 문제가 발생하거나 방송실과 각교실 간의 케이블에 문제가 발생하는 경우에 재난 방송 자체가 불가능해지거나 부분적인 재난 방송만이 가능하므로 시간을 다투는 위기 상황에서 적절한 대응조치가 이루어지기 힘들 수 있는 문제점이 있음.	전관 방송 시스템에 있어서, 음향신호가 중첩된 DC 전력신호를 전송하는 유선 전송 선로와 상기 유선 전송 선로 상에 서로 이격되어 설치되어 상기 유선 전송 선로로부터 DC 전원을 충전하거나 상기 유선 전송 선로로 DC 전원을 방전	복잡한 결선 없이 전관 방송 시스템의 구성이 가능하고, 기존 설치된 스피커 배선을 그대로 이용하여 방송 그룹을 자유롭게 바꾸거나 새로운 스피커의 설치가 용이하며, 또한 재난으로 인한 피해가 발생하는 경우에도 방송이 불가능해질 가능성을 대폭 줄일 수 있는데, 특히 재난 상황 등의 피해로 인해 일정 부분의 전송 선로나 전원 공급에 문제가 발생되는 경우에도 문제가 발생된 이외의 구역에 대한 재난 방송이 가능

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향)²⁹⁾

- 우리나라에서는 국민안전처를 중심으로 재난관리정보시스템을 운영하는 등 ICT 기술의 활용이 점차 늘어나고 있으며, 산·학·연에서도 기반기술 연구가 진행 중임

- 국민안전처에서는 국가재난관리정보시스템을 운영하여 재난의 예방, 대비, 대응, 복구 업무 및 화재·구조구급 등 119 서비스의 전과정을 정보화함
- 재난상황 전파시간 및 재난상황 파악시간을 단축하고, 3800여개 CCTV 재난영상 정보를 통합·연계하여 재난감지와 상황전파, 대응복구의 효율성 향상
 - * 전파시간(35분 → 1분 이내), 파악시간(16분 → 2분 13초)
- 국가재난정보센터(NDIC)*와 재난안전데이터포털, 안전디딤돌 앱을 통해 온라인으로 국가 재난·안전데이터를 공개하고 이를 활용할 수 있는 OpenAPI를 제공
 - * NDIC: National Disaster Information Center(<http://www.safekorea.go.kr/>)
- '13년부터 휴대폰 탑재를 의무화 한 재난문자방송시스템(CBS)*을 통해 휴대폰의 위치 정보를 기반하여 맞춤형 긴급재난정보 제공 가능
 - * CBS: Cell Broadcasting Service
- 국립재난안전연구원은 재난·안전사고 발생시 기상청을 비롯한 12개 유관기관의 31개 빅데이터와 실시간 SNS 정보를 통합 분석·표출할 수 있는 스마트 재난관리 플랫폼 스마트빅보드(Smart Big Board; SBB)를 개발

▶ (국외 기술동향)

- (EU Horizon 2020) 고도 탄력적 통신을 위한 소프트웨어의 분산 코어 모바일 네트워크 기술(ID 816607 : MeshFlow) [기간: 2018-06-01 ~ 2018-09-30]
 - 자연 재해 발생 시 고정 타워 기반 중앙 집중식 원격 통신 네트워크의 취약성이 발생하여, MeshFlow 기반의 각 노드가 자율 핵심 모바일 네트워크 인 노드로 구성된 분산 통신 네트워크 기술을 도입하여 해결하고자 함.
 - 본 기술 기능의 요구 사항을 충족시키는 MeshFlow를 도입을 위한 소프트웨어 개발을 목표로 하며, Fraunhofer FOKUS (FF) 및 Fraunhofer Heinrich Hertz Institute (FH)와 공동 연구로 추진하고 있으며, 남부 독일에 본사를 둔 하이테크 IT 및 컨설팅 회사인 blackned GmbH 와 협업을 통해 OEM을 수행하고자 함.
- (EU Horizon 2020) 자연 재해 발생 시 사람들의 위치 인식을 위한 모바일 네트워크 기술(ID 687338 : MOBNET) [기간: 2016-01-01 ~ 2018-02-28]
 - 자연 재해 발생 시 격리된 사람들의 빠른 위치 파악이 중요한 이슈로, MOBNET 프로젝트는 자연 재해 시 격리된 희생자의 위치를 찾기 위해 탐색 및 구조작업용 시스템을 설계하였음. 첫번째 응답자 서비스가 피난민을 건물 내에서 찾을 수 있도록 도우며, 이를 위해 유럽 전역 항법 위성(EGNSS) 시스템과 디지털 셀룰러 기술 (DCT)의 사용을 통해 해결하고자 함. EGNSS 및 DCT 기술은 정확한 위치를 제공하기 위해 긴밀하게 동기화되지만 까다로운 동기화는 대부분의 GNSS 및 셀룰러 장비의 현재 기능을 능가하며, 필요한 성능을 달성하기 위해 새로운 EGNSS 및 DCT 방법이 필요. 또한 무인항공기와 지상국 간의 효과적이고 신뢰성 있는 통신 체계 설계를 통해 장치 간의 연속적인 명령 및 제어 통신 및 통신 신호의 무결성을 확보하고자 함.
- (EU Horizon 2020) 상호 운용 가능한 광대역 통신 애플리케이션 및 기술 매핑(ID 700380 : BROADMAP) [기간: 2016-05-01 ~ 2017-04-30]
 - BROADMAP 프로젝트는 유럽 시민들에게 공공 재난대응 서비스를 제공하고 국경 간 상호 운용성을 향상시키기 위해 공공 안전 및 보안을 위한 '차세대 상호운용성 광대역 무선 통신 시스템'(DRS-18)'의 도입을 위해 구성되었으며, 주요 목표로 EU 광대역 애플리케이션 및 상호

운용성을 고려한 무선 통신 솔루션의 핵심 기술 사양 및 조달 로드맵 수립을 목표로 하며, 광대역 네트워크와 PPDR을 지원하는 애플리케이션 및 서비스 생태계를 실현하기 위한 연구 개발, 네트워크 및 장치 및 배포의 향후 조달계획을 확산하는 목적을 포함함.

1. PPDR의 무선 광대역 통신 요구 사항을 수집, 평가 및 검증
2. 요구 사항을 충족시키기 위한 핵심 사양을 수립
3. 유럽 상호 운용 무선 통신 솔루션의 미래 진화를 위한 조달시스템 연구 및 표준화를 위한 전환 로드맵 정의
4. 공공 안전 및 보안을 위한 광대역 기능을 사용하는 새로운 응용 프로그램, 서비스 및 프로세스를 촉진하는 새로운 생태 시스템의 토대를 마련
5. 유럽 전역의 상호 운용성 달성을 목표로 파트너, 전문 지식, 네트워크 및 소통체계 마련

■ (EU Horizon 2020) 분산형, 자체 적응형 및 확장형 무선 클라우드 네트워크(ID 789260 : REDESIGN) [기간: 2019-01-01 ~ 2020-12-31]

- 분산형, 자체 적응형 및 확장형 클라우드 네트워크 개발 및 다분야 요구 사항 보장을 위해 무선 통신 패러다임을 도입하여 고에너지 효율, 높은 데이터 속도, 고신뢰성을 확보하고자 함. 목표는 네트워크 슬라이싱 기술과 딥러닝 기술을 사용하여 지상 및 무인 클라우드 노드를 셀룰러 네트워크에 통합하여 무선 클라우드 네트워크(WFN)를 개발
- 네트워크 토폴로지를 지속적으로 감지할 수 있는 스마트 셀로 구성된 네트워크에 통합된 WFN을 설계하고 네트워크 매개 변수를 구성하는 방법을 자율적으로 학습하고 자체 네트워크 리소스를 슬라이싱하여 안개 노드에서 필요한 서비스 품질을 보장함.
- 각 셀은 무선 클라우드 노드 자체에서 장치 간 및 멀티 캐스트 통신을 가능하게 하는 구성 매개 변수를 추가하며, 이 프로젝트를 통해 중앙 집중화된 코어 중심의 셀룰러 네트워크에서 분산형, 소프트웨어 기반 및 자체 적응형 셀 중심 시스템으로 전환하여 클라우드 컴퓨팅 응용 프로그램 지원이 가능함.
- 이러한 발전은 네트워크 구성과 관련된 운영 비용을 거의 없애고 따라서 에너지 및 운영 비용을 획기적으로 줄임으로써 클라우드 시스템 기반의 비즈니스 모델에 혁신을 가져올 수 있는 클라우드 노드를 적용하여 스마트 도시를 구축하고, 건강 관리, 보안, 스마트그리드 및 재난 관리를 포함한 새로운 클라우드 네트워크 시장 및 애플리케이션의 등장을 촉진할 것임.

⑥ 기술명 : [감축] 독립형 마이크로그리드 전력계통 안정화를 위한 통합 제어 시스템

가. 개요

국내 기술보유처	한국전기연구원				기후기술 분류	송배전시스템			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 (0)	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()
▶(기술 개요)									

29) KISTEP(2016). 제4차 산업혁명시대의 ICT 융합형 재난안전 R&D 발전방향

- 독립형 마이크로그리드의 적용과 구축, 운영에 필요한 엔지니어링 및 제어기술에 대한 토탈 솔루션을 제공함.
- 지역 특성에 맞는 발전원 선정, 부하 특성을 고려한 용량 선정, 연료비 및 유지보수비용을 고려한 경제성 평가 등 에너지 조합 구성 및 경제성 분석과 전력망의 동적인 안정성에 대한 해석 등 설계와 운영에 따른 엔지니어링 기술과 시스템의 안정적이고 경제적인 운영을 위한 에너지관리시스템(EMS) 기술로 구성

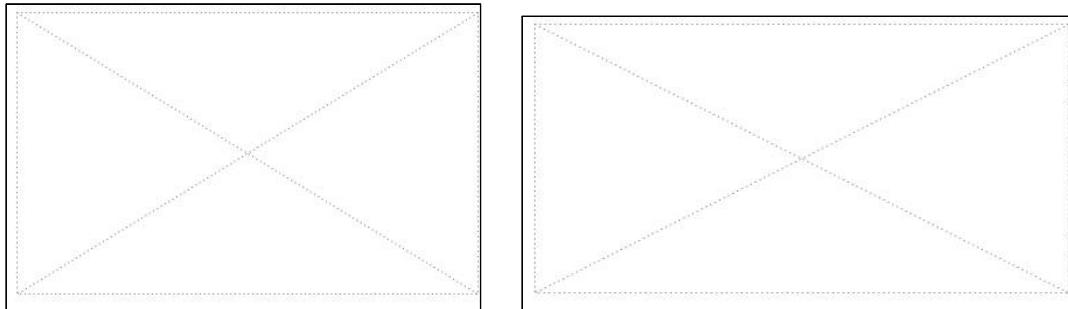


그림. 독립형 마이크로그리드 동특성 해석 툴 및 에너지관리시스템 예

▶ (기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 독립형 마이크로그리드의 에너지저장장치용 인버터는 인버터를 기반으로 전력계통의 전압과 주파수를 상용전원 수준으로 유지하는데 기술적인 제약이 발생하며, 신재생발전원이 기존의 디젤 발전기에 미치는 간섭 등의 영향을 제거할 수는 있지만, 축전지가 과충전 상태가 되면 신재생발전원의 출력을 활용할 수 없는 경우가 발생하며, 인버터 운전이 적절하게 절체되지 않을 경우 축전지의 과방전으로 인한 수명단축의 문제가 발생.
- 디젤발전기 전원과 인버터 전원을 ATS로 절체하는 순간 짧지만 정전이 발생하여 전력품질이 저하됨.

▶ (기술 우수성 및 장점)

- 에너지 조합 및 경제성 분석 툴 : 부하 특성 예측 및 분석, 신재생전원의 출력 예측, 초기 투자비 및 운영비, 전기요금제도 등 전력공급망 설계에 필요한 모든 구성 요소들을 고려한 최적의 에너지원 및 용량 선정과 투자경제성 분석 결과를 제공함으로써 투자 위험 요소를 최소화
- 동특성 해석 툴 : 경제적인 관점에서 설계된 시스템의 기술적인 안정성을 검증하여 실제 구축, 운영 시에 기술적인 위험 요소 최소화 가능
- 통합제어 시스템 : 부하와 신재생전원의 발전 예측에 기반한 발전계획, 실시간제어, 원격모니터링 및 운전, 보고서 작성 등의 통합된 기능을 제공함으로써 최적의 운영 솔루션을 제공함.

▶ (활용 가능분야)

- 전력계통운영시스템(EMS)의 최적화 기능을 고도화하여 전력 공급의 경제성과 안전성을 확립함에 따라 차세대 EMS는 전력수급 안정과 대규모 전력계통의 안정 운영, 대정전방지 등에 활용될 것으로 보임
- 차세대 EMS는 국산화에 성공한 국내 기술로 기존 해외 제작사의 계통운영시스템을 대체하여 실제 계통운영에 적용할 것으로 보임

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	크로아티아	나미비아, 마다가스카르, 베냉, 보츠와나, 이집트, 잠비아, 코모로, 콩고, 콩고 민주공화국	가이아나, 볼리비아, 세인트 루시아, 온두라스, 칠레	우즈베키스탄, 레바논, 스리랑카, 아르메니아, 이란, 태국, 투르크 메니스탄, 필리핀	23

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	マイクログリ드 시스템 및 정지형 스위치의 부하제어 방법	10-2009-0107 411 (2009.11.09.)	10-1097458 (2011.12.15.)	
2	저장장치 제어기능부 정지형 절체 스위치 / 지능형 보호계전기	10-2011-0120 461 (2011.11.17.)	10-1264128 (2013.05.08.)	
3	가정과 마이크로그리드에 적용 가능한 신재생에너지시스템	10-2011-0120 487 (2011.11.17.)	10-1264142 (2013.05.08.)	
4	독립형 마이크로그리드 제어 시스템 및 그 제어방법	10-2012-0126 622 (2012.11.09.)	10-1412742 (2014.06.20.)	
5	다수의 에너지저장장치용 인버터를 이용한 독립형 마이크로그리드의 제어방법	10-2013-0013 643 (2013.02.07.)	10-1454299 (2014.10.17.)	
6	독립형 마이크로 그리드의 발전기 출력 제어 방법 및 시스템	10-2013-0145 979 (2013.11.28.)	10-1545136 (2015.08.11.)	

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-1097458	직접부하 제어기능, 전력품질감시기능, 재동기 투입기능 등을 각각 개별적인 기기로 구성하고, 각 기기들은 개별적으로 전압, 전류 등 전기적인 요소들을 계측하고 연산하는 기능들을 중복적으로 보유함. 개별적인 기기들로서는 보호계전기, 스위치, 직접부하제어기, 전력품질 측정기기, 동기투입장치 등이 있으며 이를 기능 중에서 부분적인 결합, 예를 들면 보호계전기와 전력품질 측정기기의 결합,	전력공급망과 마이크로그리드 시스템을 연결하는 정지형 스위치에서 전력공급망의 이상에 의해 마이크로그리드 시스템 자체의 독립운전으로 전환 시 마이크로그리드 시스템의 부하를 직접 제어하여 독립 운전으로 전환 시 발생될 수 있는 문제들을 제거할 수 있는 마이크로그리드 시스템 및 정지형 스위치의 부하제어 방법 도입	마이크로그리드 시스템에 필수적으로 구성되는 정지형스위치의 기능에, 스위칭 기능, 마이크로그리드시스템 내부의 전력품질을 측정 및 감시하는 기능 등 다양한 기능을 통합함으로써, 마이크로그리드 시스템의 안정적인 운전, 전력품질의 관리에 의한 중요부하의 보호, 마이크로그리드 내의 분산자원의 적극적인 활용, 나아가 시스템 구현 비용 감소, 시스템 구성 복잡도 감소 등의 효과가 발생

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	보호계전기와 스위치의 조합 등이 있지만 전체 기능을 통합한 기기는 없음. 뿐만 아니라 마이크로그리드 시스템과 같은 특정한 응용 분야에 적용하기 위해서는 이러한 기기들의 조합을 통해 구성할 수밖에 없으며 이로 인한 기기 구성의 복잡성, 비용의 증가 등의 문제가 발생		
10-1264128	집중형 에너지보상장치를 설치하는 경우에는 신재생 발전전류가 국지적인 부하전류와 혼재되어 검출되어 신재생발전원의 출력 전류만을 검출하는데 어려움이 있고, 마이크로그리드 응용에서 교류 연계형 에너지저장장치를 적용할 경우 축전지와 슈퍼캐패시터가 각각 연계점에서의 전류를 검출하여 각각 서로 다른 차단 주파수를 가진 성분의 전류를 보상해야 해기 때문에 검출기의 중복 문제가 있고, 보상 전류의 결정에 있어서 두 저장장치 사이의 배분 문제가 발생	축전지와 슈퍼캐패시터의 보상전류를 결정하기 위한 전류의 검출과 보상 전류의 배분 방안을 제시하고, 또한 저장장치의 운전에 있어 제한된 용량의 슈퍼캐패시터의 안정적인 운용 수단을 제공	<ul style="list-style-type: none"> - 신재생에너지 발전전원의 안정적인 연계와 효과적인 이용을 위해서 축전지, 슈퍼캐패시터 등 에너지저장장치를 결합하여 사용하는 경우 전력품질의 개선이나 축전지 수명의 연장 등의 목적을 위해서 위와 같은 저저장치의 효과적인 운용 방안을 통해 그 효과를 극대화할 수 있음. - 연계점에서 부하전류와 신재생에너지 발전전원의 전류를 효과적으로 분리해냄으로써 복수의 신재생에너지 전원에 적용 가능 - 지능형 보호계전기와의 기능 통합을 통해서 보다 경제적으로 시스템 구성이 가능
10-1264142	통상 독립형 인버터는 계통연계가 되지 않으며, 계통연계형 인버터는 기술기준에 독립운전을 금지하고 있기 때문에, 상용전원에 정전이 발생할 경우 운전 정지를 요구하고 있기 때문에 독립형으로의 운전이 불가함. 독립형의 경우 축전지와 축전지의 충방전장치를 내장하고 있으며, 인버터 출력의 전압과 주파수를 제어함으로써 부하의 크기와 관계없이 일정한 전압과 주파수를 유지함. 연계형 인버터는 각 수용가의 부하상태에 무관하게 햇빛의 상태에 따라 운전하게 되며 수용가의 부하 변동에 따른 부족분 혹은 잉여분은 전력계통으로부터 구입 혹은 역송	태양전지 어레이의 출력이 연결되는 인버터의 직류단에 축전지와 충방전이 가능한 충방전장치를 내장하여 잉여전력을 저장할 수 있게 하였으며, 또 인버터 출력은 계통연계운전을 위한 전류제어기능과 독립운전을 위한 전압제어기능을 동시에 내장함으로서 전력계통의 상황에 따라 2개의 모드로 운전할 수 있는 기능을 내장. 계통연계형 인버터에 적용되는 단독운전방지기능을 요구하는 기술기준을 만족하기 위하여 계통정전시에 단독운전방지기능에 의해 차단되는 개폐기를 구비하여 상용전원과의 연계를 차단하고 내부적으로 전압제어로 절환하여 일정 전압과 주파수를 유지하며 비상	<ul style="list-style-type: none"> - 계통 정전 등 사고 발생 시에 비상용 조명이나 주요 부하에 연속적으로 전력을 공급 - 잉여의 역송되는 전력을 축전지로 충전하고 필요시 방전하여 사용할 수 있도록 함으로서 수용가의 전력비용을 절감 - 축전지를 통해 전력을 저장하여 피크부하 시에 방전함으로서 최대수요를 억제 - 신재생에너지의 발전량과 전력사용량을 상시 표시해 줌으로서 수용가로 하여금 에너지 절감과 전력요금의 최적화를 유도

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
		용 조명 등 부하를 개폐하는 수단을 제공함으로서 태양광발전의 이용을 극대화	
10-1412742	<p>신재생에너지전원의 출력을 전부 축전지에 저장하고, 축전지에 인버터를 설치하여 교류 전원으로 변환하는 방식은 디젤발전기에의 간섭 등의 영향을 없앨 수 있지만 축전지 충전상태에 따라 전원 출력을 100% 활용할 수 없는 경우가 발생하며, 인버터 운전이 적절하게 절체되지 않을 경우 축전지의 과방전으로 인한 수명단축 문제가 발생하고, 디젤발전기 전원과 인버터 전원을 ATS로 절체하는 순간, 짧지만 정전이 발생하여 전력품질이 저하됨.</p> <p>통신을 이용한 방식은 통신지연에 의해서 신재생에너지전원의 트립이나 과도한 출력상승 등 시스템을 불안하게 하는 과도현상에 대한 대응 능력이 떨어지는 한계가 있으며, 시스템의 전압과 주파수의 유지를 위해서 각각 무효전력과 유효전력을 각 분산전원이 드롭 제어방식으로 출력제어하게 되는데 디젤+인버터 기반의 신재생에너지전원의 응답 특성이 달라 상호 간섭 혹은 불안정성이 가중됨</p>	<p>디젤발전기, 신재생에너지전원 및 에너지 저장장치를 구비하는 독립형 마이크로그리드 시스템과, 독립형 마이크로그리드 시스템의 구성요소들과 통신하는 에너지관리시스템(EMS) 및 독립형 마이크로그리드 시스템의 안정도를 제어하는 전력관리시스템(PMS)을 포함하며, 에너지관리시스템 및 전력관리시스템을 이용하여 독립형 마이크로그리드 시스템을 제어 및 감시하며, 잉여전력의 저장이나 부족 전력의 보상을 위한 제1축전지저장장치, 및 과도적인 전압이나 주파수를 보상하기 위한 제2축전지저장장치 혹은 전기이중층 캐패시터로 제1축전지저장장치의 기능을 분리하는 독립형 마이크로그리드 시스템의 제어방법에 있어서, 제1축전지저장장치는 80% 이상 충전 및 30%까지의 방전으로 운용하고, 제2축전지저장장치는 50%의 충전량에 기초하여 과도, 비상시에 충전 혹은 방전에 대응하는 용도로 운용함</p>	<p>간헐적인 출력 특성을 가진 태양광, 풍력 같은 신재생에너지전원이 다량 보급된 독립형 마이크로그리드에 있어 발전 출력의 변동이나 부하 변동에 대해서 디젤발전기의 운전 안정성을 유지함으로써 전력품질을 제고할 수 있고, 조건이 만족할 경우 디젤발전기를 정지함으로써 디젤발전기에의 의존도를 감소시킬 수 있어 연료비가 절감되며, 소음과 공해를 줄일 수 있으며, 고속의 전용 통신망을 이용하거나 혹은 무정전전원장치와 같은 특수한 용도의 기기를 사용하지 않으므로 비용을 절감하고, 설비 규모에 상관없이 다양하게 적용 가능하며, 자동화된 운전방식과 감시 시스템의 적용으로 발전 설비의 운영 및 유지보수 비용 저감 가능.</p>
10-1454299	<p>동기발전기를 기반으로 하는 디젤발전기의 운전이 정지될 경우, 독립형 마이크로그리드의 에너지저장장치용 인버터는 인버터를 기반으로 전력계통의 전압과 주파수를 상용전원 수준으로 유지하는데 기술적인 제약이 발생하며, 신재생발전원이 기존의 디젤발전기에 미치는 간섭 등의 영향을 제거할 수는 있지만, 축전지가 과충전 상태가 되면 신재생발전원의 출력을 활용할 수 없는 경우가 발생하며, 인버터 운전이 적절하게 절체되지 않을 경우 축전지의 과방전으로 인한 수</p>	<p>다수의 디젤발전기 및 다수의 에너지저장장치용 인버터를 이용한 독립형 마이크로그리드의 제어방법으로서, 상기 디젤발전기들의 운전상태를 파악하고, 상기 운전상태에 의존하여 상기 에너지저장장치용 인버터들의 운전모드를 제어하는 제2단계를 포함하며, 상기 제2단계에서 상기 각 인버터는 내부의 디지털제어기를 통해 상대 인버터로부터 입력되는 신호의 발생 유무에 의존하여 그 운전모드를 자체적으로 제어하는 것을 특징으로 하는 다수의 에너지저장장치용 인버터를 이용</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 독립형 마이크로그리드에서 에너지저장장치를 이용하여 디젤발전기의 운전을 최소화하면서 안정되고 신뢰도가 높은 전력계통을 유지하여 전력의 품질 및 공급신뢰도를 제고 - 디젤발전기의 기동과 정지 및 절체에 따른 순간 정전을 방지하여 전력품질을 제고함으로써 부하에 불필요한 외란발생 저감 - 디젤발전기의 운전 정지의 경우에도 안정적인 전력 공급 가능 및 연료비 절감, 소음 및 공해의 저감, 유지보수 비용 절감 - 디젤발전기의 운전 여부

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	명단축의 문제가 발생. 디젤발전기 전원과 인버터 전원을 ATS로 절체하는 순간 짧지만 정전이 발생하여 전력품질이 저하됨.	한 독립형 마이크로그리드의 제어방법을 제공	와 관계없이 전력계통의 부하에 일정한 전압-주파수의 전력을 지속적으로 공급
10-1545136	단순히 에너지 저장 장치의 현재 충전 상태만을 고려하므로, 디젤 발전기의 빈번한 기동/정지 동작을 유발하거나 또는 디젤 발전기로 필요 이상의 전력을 생성하게 되어 신재생 전원이 공급하는 전력이 독립형 마이크로 그리드에서 최대한 활용되지 못하는 문제점이 있었고, 이에 더하여 독립형 마이크로 그리드에서 소요되는 연료비 및 유지 보수 비용이 크게 증가하는 문제가 발생함	독립형 마이크로그리드 디젤 발전기의 부하량 예측 정보, 신재생 전원에 대한 발전량 예측정보, 에너지 저장 장치의 특성 정보, 및 디젤 발전기의 특성 및 동작 상태 정보를 수집 및 발전기의 시간대별 발전 전력량을 결정하고, 시간대별 출력 제어를 위한 출력 명령치를 생성하는 출력제어 방법 제공	독립형 마이크로 그리드에 포함된 신재생 전원, 에너지 저장 장치, 및 디젤 발전기의 특성 및 동작 상태를 동시에 고려하여 디젤 발전기의 출력을 제어함으로써 마이크로 그리드에서 소요되는 연료비 및 유지 보수 비용을 크게 절감할 수 있음.

마. 관련 기술 동향

▶(국내 기술동향) ³⁰⁾
<ul style="list-style-type: none"> ■ (울릉도) 한국형 에너지자립섬 시범모델의 사업으로 세계 최초로 인구 만명 이상 거주하는 대규모 도서지역에 마이크로그리드 시스템 적용(사업기간: 2015~2020) <ul style="list-style-type: none"> - PV 1MW, 풍력 8MW, 소수력 0.66MW, 지열발전 4MW, 연료전지 23MW
<ul style="list-style-type: none"> ■ (나주시 농공산단) 국내 최초 산업단지 대상 마이크로그리드 구축사업으로, 기술개발 완료후 개발도상국 수출모델 기대(사업기간: 2016~2018) <ul style="list-style-type: none"> - 산업단지형 마이크로그리드 사업화 모델 확보 - 에너지 프로슈머 확대 - 산업단지 마이크로그리드: 해외 수출형 모델로 특화된 BM 도출 - 산업단지 EMS: E-프로슈머 및 경제성 운전 구현 - 생산성 향상: IoT 조업 관리 및 전력요금 절감 - 통합운영센터(TOC) 구축: MG 운영체계 구축 및 한전과 연동 운영
<ul style="list-style-type: none"> ■ (서울대학교 캠퍼스) IoT 기반의 Cell 플랫폼과 캠퍼스 건물 용도별 모델을 결합한 맞춤형 마이크로그리드 솔루션 제공(사업기간: 2015~2019) <ul style="list-style-type: none"> - IoT 기반의 Cell 플랫폼 구축 - IoT 서비스와 연결된 클라우드 기반의 마이크로그리드 구축 - 캠퍼스 고유 모델 운영을 통한 에너지 비용 및 피크 부하 20% 절감 - 빅데이터 플랫폼 구축 및 분석으로 10% 에너지 저감 서비스 개발 - 상호운용성 및 신뢰성 확보를 위한 표준화 기술 개발

▶ (국외 기술동향)

■ (EU Horizon 2020) 분산형, 자체 적응형 및 확장형 무선 클라우드 네트워크(ID 789260 : REDESIGN) [기간: 2019-01-01 ~ 2020-12-31]

- 본 프로젝트는 직류형 마이크로그리드의 새로운 문제를 해결하고 직류형 전원 주택 및 직류형 배전 네트워크를 성공적으로 시연하는 것을 목표로 하는 연구 교류 및 네트워킹 프로그램이며, 유럽(영국, 네덜란드, 스위스), 아시아(중국) 및 북미(캐나다)의 9개 국제 연구 그룹 간의 협업을 통해 수행되는 최초의 프로젝트로, 컨소시엄 내에서 진행 중인 자금규모는 1,000만 유로에 상응하는 정도임. RDC2MT는 개별 연구 프로젝트를 더욱 확대할 수 있는 주요 연구 및 투자 간의 시너지 효과와 연계를 가능하게하는 촉매제가 될 것으로, 기존의 분자 수준의 연료전지 전기 화학에서부터 시스템 단위의 마이크로그리드 최적화를 달성하고, 다분야간 및 국제 협력을 통해 수행.

■ (EU Horizon 2020) 에너지 협동 조합을 위한 유연성 기반 전력수요 대응 도구 (ID 773909 : FLEXCoop) [기간: 2017-10-01 ~ 2020-09-30]

- FLEXCoop은 End to End 자동 응답 요구 최적화 체계를 도입하여 소셜 비즈니스 모델을 구현함으로써 에너지 협동 조합 집계자의 역할을 통해 에너지 시장 접근성을 제고하며, 혁신적이고 효과적인 도구를 제공하며 전력망 안정성과 네트워크 제약 완화에 대한 밸런싱 및 보조 자산으로서의 마이크로그리드 및 동적 VPP를 활용하는 기반을 구축하고자 함.
- 본 시스템은 지역 발전 생산량, 에너지 수요 및 에너지 저장의 유연성 확보 뿐 아니라 전기자동차가 그리드에 최대한 통합 할 수 있도록 하여, 주거용 프로슈머들의 참여와 함께 자동화된 수요 반응 체계를 통해 달성하며, 광범위한 기본 기술을 결합하여 수요관리 시스템 구축에 참여하는 에너지 협동 조합(DR)과 프로슈머를 위한 인프라 구축을 포함하여 개방적이고 상호 운용 가능한 DR 최적화 프레임 워크를 구축함으로써 DR 이해 당사자의 권한 부여 및 에너지 네트워크, 에너지 관리 시스템 및 장치 간의 종단 간 상호 운영성 확보 및 에너지 협동 조합을 위한 새로운 비즈니스 모델의 구축을 포함

■ (EU Horizon 2020) 분산형 스마트 그리드 : 차세대 고급 운영 모델 및 서비스를 위한 시장 중심적 접근 방식 개발(ID 771066 : DOMINOES) [기간: 2017-10-01 ~ 2021-03-31]

- DOMINOES 프로젝트는 지역단위 에너지 시장 솔루션을 설계, 개발 및 검증함으로써 신규 에너지 수요 대응, 전력망 관리 및 P2P(peer-to-peer) 거래 서비스를 지원하고자 하며, DSO, 프로슈머, 소비자, 에너지 소매업 및 기타 주요 이해 관계자들에 의해 지역 그리드를 잘 활용할 수 있도록 지원. 본 프로젝트는 배전 시스템 운영기술이 전력망 내 균형을 능동적으로 관리할 수 있도록 개발하며, 단위가구 간의 연계 및 에너지 독립 공동체 확산에 기여하고자 함. 지역단위의 에너지 자원 및 이해 관계자가 송배전시스템 운영기술 확산 및 중앙 시장 메커니즘에 연결될 수 있도록 함. 주요 목표는 아래와 같으며,

1. 지역 에너지 시장 아키텍처 설계 및 개발
2. 현지 시장 컨셉 이행을 위한 ICT 구성 요소 개발 및 시연
3. 현지 시장 컨셉을 위한 밸런싱 및 수요 대응 서비스 개발 및 입증
4. 현지 시장에서 사용할 수 있는 비즈니스 모델의 설계 및 검증
5. 현지 시장 내 전력거래와 관련된 안전한 데이터 처리 솔루션의 분석 및 개발

■ (EU Horizon 2020) 에너지 공동체를 위한 저전력 직류형 마이크로그리드(ID 708844 : DCNextEve) [기간: 2016-07-01 ~ 2018-06-30]

- 분산형 신재생 에너지 자원(DER)의 통합이 중요한 이슈로 부각되며, 그 중 직류(DC) 배전 시스템에 대한 연구는 특히 최종 용도 부하가 기본적으로 DC인 데이터 센터(예 : 데이터 센터, 사무실, 주거용)에 적용되고 있음.
- 본 프로젝트의 기술적 목표는 다중 건물 규모의 DC 마이크로그리드 관리 및 제어 아키텍쳐 설계 및 분석으로, (a) 저전압 건물의 DC 마이크로그리드의 클러스터를 위한 설계, 모델링, 제어 프레임 워크 구축으로, DC 마이크로그리드 분야의 최첨단 기술을 확보. (b) DC 마이크로그리드의 요소모델을 개발하고 검증. (c) 불확실성 하에서 DC 마이크로그리드 클러스터의 최적 작동을 위한 모델을 개발하고 시험. 최적화 모델은 독립형 또는 상호 연결 모드로 작동하는 시스템의 기술적 및 경제적 제약을 고려하면서 최적화하려는 목표 달성을 방안을 모색. (d) DC 마이크로그리드의 ad-hoc 클러스터를 위한 분산형 제어 기법을 개발하고 검증 하는 것을 포함함.

30) 융합연구정책센터(2017). Weekly Tip, 마이크로그리드 산업동향

⑦ 기술명 : [적용] 수질 개선을 위한 고농도 폐수처리 기술

가. 개요

국내 기술보유처	한국원자력연구원				기후기술 분류	수처리			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 (0)	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶(기술 개요)

- 생물학적 처리공법에 국한되어온 기존 하폐수 처리방법에 전기화학 공법을 접목한 이온교환반응으로 synergy 효과를 창출함으로써 고농도 하폐수내 유기물 및 영양염류 동시처리 가능
- (생물전기화학적 폐수 처리 장치) 협기조-[양이온교환막]-호기조-[음이온 교환막]-탈질조 순서로 연결되고, 유입수를 통해 협기조로 유입되는 유기물의 일부를 협기조에서 부숙시킨 후 무산소조로 이동시키며, 암모니아는 양이온교환막을 이용하여 호기조로 이동시키고, 호기조에서 질산화균에 의해 질산성 질소로 산화시킨 후 음이온교환막을 통해 무산소조로의 이동 속도를 향상시킴으로써 질산염을 탈질하는 기술
- (생물전기화학적 반응) 협기조의 환원전극, 호기조의 산화전극에 전압을 인가하여 발생하는 전기장에 의해 협기조의 암모니아가 양이온교환막을 통해 호기조로 통과하는 속도를 향상시킴

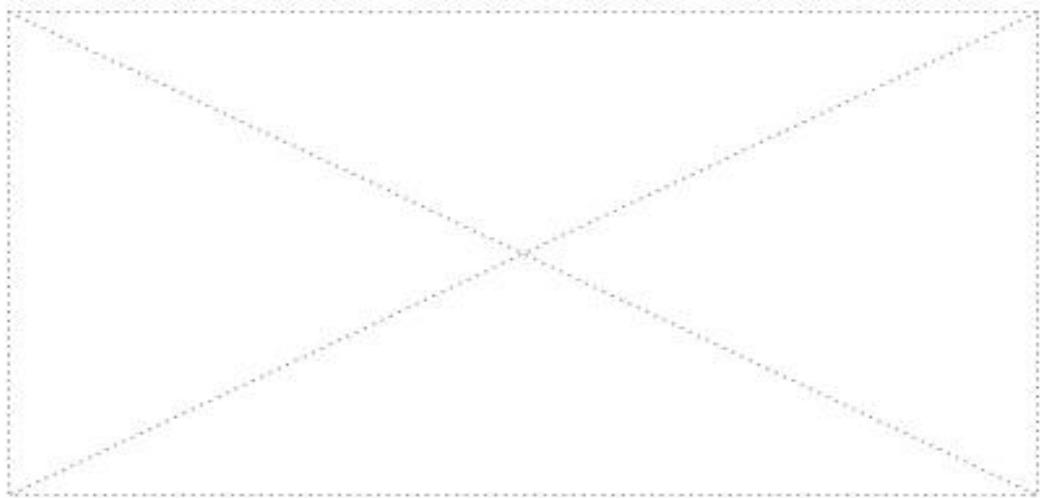


그림. 생물 전기화학시스템의 구성 예시

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 물리화학적인 폐수처리 방법으로는 암모니아 탈기법, 선택적 흡착 방법을 이용하는 이온교환법, 소석회 및 응집제를 사용하여 인을 침전시키는 방법 및 질소와 인을 동시에 침전시키는 스트루바이트 형성의 침전법 등이 사용되고 있지만 물리화학적 방법들은 온도에 민감하고 비용이 많이 소요되는 등의 단점이 있고, 약품비 및 운전상에 요구되는 환경이 한정적이어서 그 운영에 어려움이 있으며, 유출수가 불안정하여 세계적으로도 현장에서 사용을 꺼림

▶ (기술 우수성 및 장점)

- 폐수 내에 존재하는 유기물 및 유기성 질소 등의 제거 효율을 향상시킴
- 폐수 처리 용량 및 처리 시간을 감소
- 타 공정과 달리 질산화균의 SRT를 무한대로 유지할 수 있어 고농도로 집적화된 질산화균을 이용한 안정화된 질산화 가능
- 이온교환막을 이용한 산발효조/질산화조/탈질조의 별도구성 및 최적의 유기물/질소 제거 (각 반응조에서의 최적 역할 가능)
- Bardenpho, UCT, A2O등 유기물 및 영양염류를 제거하는 기존 재래식 생물학적 제거공정에 비해 필요한 설치면적이 매우 작으며, 이에 따른 부지 매입비 및 공사비가 적게 소요됨
- 협기소화조에 비해 고농도 유기폐수 처리시 유기물 및 질소 처리효율이 월등히 뛰어나고 체류시간이 매우 작아 처리용량 증대 및 공정 컴팩트화가 가능함

▶ (활용 가능분야)

- 유기물과 암모니아를 고농도로 함유한 폐수의 고효율 처리를 위한 생물전기화학적 처리 기술을 이용한 폐수처리 장치에 관한 것으로서, 하/폐수, 축산폐수 등의 고농도 수처리 시장에서 활용 가능함

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	알바니아	마다가스카르, 보츠와나, 부르키나파소, 세네갈, 이집트, 잠비아, 짐바브웨, 케냐, 코모로, 코트디부아르, 탄자니아	가이아나, 세인트 키츠 네비스, 에콰도르, 폐루	레바논, 아르메니아, 요르단, 이란, 인도네시아, 파키스탄	22

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	양이온교환막으로 연결된 질산화조를 구비하는 협기조 및 이를 이용한 폐수처리 방법	10-2009-0009 570 (2009.02.06.)	10-1063828 (2011.09.02.)	
2	암모니아 및 유기물의 동시제거 공정장치 및 폐수처리 방법	10-2010-0032 839 (2010.04.09.)	10-1186845 (2012.09.24.)	
3	암모니아 및 유기물의 동시제거를 위한 생물전기화학적 폐수처리 장치 및 이를 이용한 폐수처리 방법	10-2011-0001 301 (2011.01.06.)	10-1176437 (2012.08.17.)	
4	유기성 질소 및 유기물의 동시제거를 위한 생물전기화학적 폐수처리 장치 및 이를 이용한 폐수처리 방법	10-2011-0131 700 (2011.12.09.)	10-1267541 (2013.05.20.)	
5	생물전기화학적 방법을 이용하여 하폐수의 유기물 및 질소를 동시에 제거하는 폐수처리 방법	10-2011-0131 767 (2011.12.09.)	10-1325209 (2013.10.29.)	

6	유입수의 유입구를 분기시킨 생물전기화학적 폐수처리장치 및 이를 이용한 폐수처리 방법	10-2013-0039 361 (2013.04.10.)	10-1372416 (2014.03.04.)	
7	생물전기화학적 폐수처리장치 및 이를 이용한 폐수처리 방법	10-2013-0039 362 (2013.04.10.)	10-1372415 (2014.03.04.)	
8	생물전기화학 반응과 간헐폭기공법이 융합된 유기물 및 영양염류 처리 시스템	10-2014-0124 225 (2014.09.18.)	10-1601209 (2016.03.02.)	
9	내부반송라인을 포함하는 생물전기화학 반응과 간헐폭기공법이 융합된 유기물 및 영양염류 처리 시스템	10-2014-0135 219 (2014.10.07.)		

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-1063828	대부분의 하수처리 및 축산 폐수 처리 방법은 활성슬러지 법에 의존하며 활성슬러지 법에 의한 처리는 대부분의 혼탁 고형물질과 유기물을 제거할 수 있으나, 질소나 인과 같은 영양염류 물질의 처리는 20~40%에 불과	유기물의 잔존으로 인해 질 산화가 저해를 받지 않도록 하고, 협기조를 거친 후가 아닌 협기조에 유입되는 폐수에서 암모니아를 분리하여 질산화시킴으로써 협기성 소화를 통한 유기물제거와 질산화를 동시에 유도할 수 있는 협기조를 제공	고농도 유기물 및 암모니아를 함유하는 폐수는 이온교환막을 통해 암모니아는 질산화조로, 생성된 질산염은 협기조로 이동함으로써 탈질도 동시에 일어날 수 있을 뿐만 아니라, 발생되는 암모니아를 지속적인 생물학적 산화로 인해 이온교환막이 재생되는 효과까지 있어, 상기 폐수 처리에 있어 공정을 단순화하고, 처리시간을 감소시켜 수질개선에 유용하게 사용
10-1186845	협기성 소화를 통해 유기물을 100% 제거하는 것은 불 가능하므로 협기성 소화조 후단에 호기성 폭기조를 설치하여 잔존유기물을 산화시킴. 유기물이 제거된 후 질산화를 유도할 수 있기 때문에 호기조에서의 체류 시간 또한 길어지고, 질산화가 이루어진 후에는 내부 반송을 통해 탈질을 유도하여야 하기 때문에 처리 공정이 복잡해지며, 긴 체류 시간을 요구하며, 전체 공정이 복잡함	암모니아 및 유기물의 동시 제거 공정 장치를 제공하고, 이를 이용한 폐수처리 방법을 제공하기 위해 유입수조, 유입수조와 연통되는 호기조, 상기 호기조와 연통되는 무산소조 및 상기 유입수조와 호기조가 연통되는 연통부에 구비되는 양이온 교환막, 상기 호기조와 무산소조가 연통되는 연통부에 구비되는 음이온 교환막으로 구성된 폐수처리 장치 제공	암모니아 제거와 탈질이 동시에 일어날 수 있을 뿐만 아니라 상기 폐수 처리에 있어 공정을 단순화하고, 처리시간을 감소시켜 수질 개선에 유용하게 사용 가능함. 또한, 음이온 교환부의 장착으로 호기조내에서 발생되는 질산염을 분리함으로써 호기조내 질산염의 축적 문제를 해결하여 공정의 처리용량을 향상시킬 수 있으므로 암모니아의 분리, 질산화 그리고 탈질 반응사이의 균형을 도모할 수 있음.
10-1176437	물리화학적인 폐수처리 방법으로는 암모니아 탈기법, 선택적 흡착 방법을 이용하는 이온교환법, 소석회 및	이온교환, 생물학적 반응 및 생물전기화학적 반응을 이용한 암모니아와 유기물의 동시 제거에 있어서, 외	생물전기화학적 반응을 이용하여 암모니아와 유기물을 동시에 제거하는 과정에 있어서, 외부 전위를 적용

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	응집제를 사용하여 인을 침전시키는 방법 및 질소와 인을 동시에 침전시키는 스트루바이트 형성의 침전법 등이 사용되고 있지만 물리화학적 방법들은 온도에 민감하고 비용이 많이 소요되는 등의 단점이 있고, 약품비 및 운전상에 요구되는 환경이 한정적이어서 그 운영에 어려움이 있으며, 유출수가 불안정하여 세계적으로 현장에서 사용을 꺼림	부 전위를 적용하여 양이온 교환막을 통해 암모니아가 호기조로 이동하는 속도를 증가시키고, 호기조에서 생성된 질산염을 음이온교환막을 통해 탈질조로 이동하는 속도를 증가시킴으로써, 폐수처리 용량을 향상시키고 폐수처리 시간을 감소시키므로, 폐수 중 암모니아와 유기물을 동시에 제거할 수 있는 공정장치를 제공	하여 양이온 교환막을 통해 암모니아가 호기조로 이동하는 속도를 증가시키고, 호기조에서 생성된 질산염을 음이온 교환막을 통해 탈질조로 이동하는 속도를 증가시킴으로써, 폐수처리 용량을 향상시키고 폐수처리 시간을 감소시키므로, 수질개선용 폐수처리 장치로 유용하게 사용
10-1267541	질소 제거의 경우 유기물이 제거된 후 질산화를 유도할 수 있기 때문에 호기조에서의 체류시간 또한 길어지게 되며, 질산화 공정 이후에는 내부반송을 통해 탈질하거나 외부 탄소원을 투입하여 탈질시킴으로써 추가적인 탈질조를 설치하고 이후 다시 호기조를 설치하여야 하기 때문에 처리 공정이 복잡함.	협기조-호기조-탈질조로 이루어지는 반응조에 협기조에 환원전극을 설치하고 호기조에 산화전극을 설치하여 전기장을 형성시킴으로써 탈질반응과 직접적으로 관계되는 암모니아의 이동 속도가 향상될 뿐만 아니라, 탈질반응을 위한 질산염이 호기조에 과다하게 존재할 경우 탈질조로 이동시켜 유기물을 산화시키며 탈질반응을 도와 폐수처리 용량 및 속도를 획기적으로 향상	탈질반응과 직접적으로 관계되는 암모니아의 이동 속도가 향상될 뿐만 아니라, 탈질반응을 위한 질산염이 호기조에 과다하게 존재할 경우 탈질조로 이동시켜 유기물을 산화시키며 탈질반응을 도와 폐수처리 용량 및 속도를 획기적으로 향상시키므로, 수질개선용 폐수처리 장치 또는 방법에 유용하게 사용
10-1325209		생물전기화학적 반응을 통해 유기물과 유기성 질소를 동시에 제거하는 과정에 있어서, 협기조에 설치된 환원전극과 호기조에 설치된 산화전극에 외부 전위를 적용함으로써, 유기물의 분해를 촉진하고, 양이온교환막을 통해 협기조로부터 호기조로 암모니아가 이동하는 속도를 증가시키며, 호기조로 이송된 암모니아가 질산염으로 변환되고, 변환된 질산염은 탈질되어 질소 기체로 배출	탈질반응과 직접적으로 관계되는 암모니아의 이동 속도가 향상될 뿐만 아니라, 탈질반응을 위한 질산염이 호기조에 과다하게 존재할 경우 다시 협기조로 이동하여 탈질반응을 도와 폐수처리 용량 및 속도를 획기적으로 향상시키므로, 수질개선용 폐수처리 장치 또는 방법에 유용하게 사용
10-1372416	폐수 내에 잔존하는 유기물 및 암모니아를 제거하기 위해 유입수를 통해 협기조로 유입되는 유기물의 일부를 협기조에서 부숙시킨 후 무산소조로 이동시키고, 암모니아는 양이온교환막을 이용하여 호기조로 이동시	협기조-호기조-탈질조로 구성된 폐수처리장치에서 유입수의 유입 경로를 협기조 및 호기조로 분기시켜 분리 유입함으로써, 고농도의 미생물 저해 인자로부터 생물학적 폐수처리과정에 필수적인 미생물에 미치는 영향을 감소시켜 미생물의 생	

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	키며, 호기조에서 질산화균에 의해 질산성 질소로 산화시킨 후 농도구배에 따라 음이온교환막을 통해 무산조로의 이동 속도를 향상시킴으로써 질산염의 탈질을 도모하였으나, 유입수 내에 고농도의 항생제, 소독제 등 독성물질이 존재할 경우 유기물과 질소의 처리에 효율적으로 대처할 수 없는 단점이 발생함.	감소하여 생존율이 증가하고, 미생물의 사멸에 의한 폐수처리과정의 불균형을 사전에 방지함으로써, 폐수에 포함되어 있는 유기성 질소 및 유기물을 제거할 수 있는 안정적인 폐수처리장치를 제공	존율을 증가시키고, 미생물의 사멸에 의한 폐수처리과정의 불균형을 사전에 방지함으로써, 폐수에 포함되어 있는 유기성 질소 및 유기물의 제거를 안정적으로 처리할 수 있으므로 수질개선용 폐수처리장치 및 방법에 유용하게 사용
10-1372415	유기성 질소 제거의 경우, 유기물이 제거된 후 질산화를 유도할 수 있기 때문에 호기조에서의 체류시간이 길어지게 되며, 질산화 공정 이후에는 내부반송을 통해 탈질하거나 외부 탄소원을 투입하여 탈질시킴으로써추가적인 탈질조를 설치하고 다시 호기조를 설치하여야 하기 때문에 처리 공정이 복잡해지므로 유기물의 제거가 전제되어야 하고 긴 체류시간을 요구하며, 전체 공정이 복잡해짐.	유출수 재순환을 이용한 유기성 질소 및 유기물의 동시제거용 생물전기화학적 폐수처리장치 및 이를 이용한 폐수처리 방법을 도입	협기조-호기조-탈질조를 거쳐 생물전기화학적 반응을 수행하고, 남은 미반응된 잔류 유기물 및 유기성 질소를 포함하는 폐수(유출수)를 다시 협기조로 재순환시켜 폐수처리공정을 반복함으로써, 필요한 미생물의 농도를 증가시켜, 폐수내에 존재하는 유기물 및 유기성 질소 등의 제거효율을 현저하게 향상
10-1601209	현재 축산폐수, 침출수, 주정폐수, 분뇨폐수, 음용수폐수, 음식물폐수 및 우유가공폐수 등의 폐수 내의인을 제거하기 위해 추가적으로 최종 유출수에 명반, 염화제이철 등의 약품을 투입하여 처리하는 경우가 대부분이며, 생물학적 공법으로는 Bardenpho, VIP, UCT, A2/O, Sequencing Batch Reactor 등의 공법을 이용하여 처리하고 있으며, 폐수의 인 처리에서도 생물학적 공법 이용시 방류기준을 만족하기 매우 어렵기 때문에, 대부분 고도처리 이후 약품을 이용하여 최종 유출수에 약품을 투입하여 처리	생물전기화학 반응과 간헐폭기공법이 융합된 유기물 및 영양염류 처리 시스템	폐수 내 고농도 유기물, 질소 및 인을 보다 효율적으로 처리할 수 있으며, 낮은 정전압으로 생물화학 반응과 전기화학 반응이 동시에 일어나는 생물전기화학 반응의 장점과 유기물, 질소 및 인의제거를 기대할 수 있는 간헐폭기 공법의 장점을 각각 취하여 현재 개발되어 운영되고 있는 물리·화학적 또는 생물학적 고도처리 공정의 문제점을 보완하고, 다양한 질산화균의 집적과 인 제거에 대한 혁신적인 멤브레인(membrane)과 결
10-2014-0 135219	유기물 및 암모니아를 처리하는 공법으로 Bardenpho, VIP, UCT, Sequencing Batch Reactor (SBR) 등 많은 공법이 제시되었고, 멤브레인(membrane)과 결	생물전기화학 시스템 내 간헐폭기공법을 적용하여 질소 제거효율을 상승시킴과 더불어 인 제거를 도모하고, 협기성소화 공정 이 후 잔류된 유기물을 최종적으	실시함으로써 더욱 안정적이고 효율적인 유기물 및 영양염류 처리

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	합하여 MBR(Membrane bioreactor)로 처리하는 공법도 개발되었으나, 대부분 저농도의 유기물을 포함하는 하수에 적합한 공법이며, 고농도 질소가 유입될 경우 질소부하 한계로 인해 폐수 처리에 부적합	로 처리할 뿐만 아니라, 최종 유출수가 폐수 처리 방류기준에 부적합할 경우 내부반송라인을 통해 내부반송시켜 유기물, 질소 및 인의 처리 효율을 증가시킨 시스템을 개발	

마. 관련 기술 동향

▶(국내 기술동향)
<p>■ 자외선을 이용한 조류독소 유해물질 제거 설비 개발 (한국환경산업기술원, 2016.08.23.; 워터저널, 2016.10.06)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 한국환경산업기술원, 에코셋社, 인천시수질연구소는 공동으로 기술 개발·설치 <ul style="list-style-type: none"> - 2015년 환경부와 한국환경산업기술연구원이 ‘조류감시 및 제거 활용기술 개발 실증화 사업’으로 추진한 기술 개발에 에코셋, 인천시상수도사업본부 수질연구소가 참여 - 녹조로 발생하는 맷·냄새 유발물질(Geosmin, 2-MIB)과 독소유해물질(마이크로시스틴)에 대한 자외선 고도산화 정수처리 기술을 검증하여 2016년 8월 23일에 인천 남동정수사업소에 설치 완료 ○ 조류로 오염된 물에 과산화수소(H_2O_2), 차아염소산염(HOCl)과 같은 수처리용 산화제를 주입하고, 자외선을 쏘아 만들어지는 수산화 라디칼(OH Radical)로 고도산화 정수처리 (Ultraviolet Advanced Oxidation Process: UV-AOP) <ul style="list-style-type: none"> - 자외선으로 유기물을 산화시키는 방법은 자외선 광선으로 오염물질을 직접 분해하는 자외선 광분해(UV Photolysis) 방식과 자외선과 산화제가 만나 수산화 라디칼을 생성하는 자외선산화(UV Oxidation) 방식이 있음
▶(국외 기술동향)
<p>■ (EU Horizon 2020) 수전해 시스템 기반 음용수 생산을 위한 저에너지 솔루션(ID 685579 : REvivED water) [기간: 2016-05-01 ~ 2020-04-30]</p> <ul style="list-style-type: none"> - REvivED Water 프로젝트는 최첨단 역 삼투압 (RO) 공장에서 요구하는 에너지의 절반 이하를 사용하여 안전하고 저렴하고 합리적인 가격의 식수 공급원을 제공하기 위해 수전해를 도입하였다. 본 프로젝트는 잠재적 응용 분야가 넓은 기술 플랫폼을 구축하여 모든 구성 요소와 시스템을 지속적으로 개발한다(목표 TRL 7). 주요 응용 분야는 다음과 같다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 단순화된 수전해 기반 기수(Brackish water) 담수화 설비(개발도상국 대상 8개 파일럿 사업), 수돗물 연화(독일 및 네덜란드 대상 2개의 파일럿 사업) 2. 산업 규모의 해수담수화를 위한 다단계 수전해 저전력 시스템을 구축(1.5kWh/m³, 네덜란드 파일럿 구축) 3. 다단계 수전해 시스템과 최신 염분 구배시스템(Reverse ElectroDialysis-RED)을 결합하여 해수담수화 에너지 사용량 1kWh/m³ 도달(네덜란드 파일럿 사업) 4. 역삼수(RO) 시스템의 다목적 연계(스페인 파일럿 사업)를 통해 초기시장 도입 가능성 제고

- (EU Horizon 2020) 폐수에서 일부 수량을 선제적으로 회수하기 위한 고급 여과 기술(ID 745737 : AFTERLIFE) [기간: 2017-09-01 ~ 2021-08-31]
 - 폐수 내 분획물의 회수 및 자원 가용화를 위해 제로-폐기물 및 순환경재 접근법에 기반한 유연하고 비용 및 자원 효율적인 프로세스를 제안.
 - 첫 번째 단계는 폐수 중 고형물 분리를 위한 막 여과 장치로 회수된 농축액을 처리하여 고순도 추출물 및 대사 산물을 얻거나 부가가치가 있는 고분자 화학물질로 전환.
 - 공정 내 유출수는 초순수 수준을 달성하며, 프로젝트의 결과 도출을 위해 3가지 수자원 집약적 식품 가공 산업(과일, 치즈 및 과자 제조)의 폐수자원을 이용한 실증을 목표로 함.
- (EU Horizon 2020) 산업 폐수 내 자원회수를 위한 최첨단 멤브레인 기술(ID 723729 : ReWaCEM)
 - [기간: 2016-10-01 ~ 2019-09-30]
 - ReWaCEM 프로젝트는 금속 도금, 아연 도금 및 인쇄 회로 기판 산업에서 물 사용, 폐수 생산, 에너지 사용, 유용 금속자원 회수 및 물 재활용률을 30~90% 줄이는 것을 목표로 함.
 - 확산투석법 및 멤브레인 종류와 같은 금속 가공 산업에서 화합물을 분리하는 기법의 통합 프로세스를 구축하고, 제철 산업의 대표적인 산업 응용 분야에서 4개의 파일럿 사이트의 요구 사항에 맞도록 조정하였으며, 저에너지 폐수처리를 위한 기술 솔루션을 통해 금속 가공산업 시장에 진입하도록 함. 이 시장은 비용 절감과 환경 이익을 관련 보상으로 혁신 활동의 기술적 결과에서 고부가가치 창출이 기대됨.

⑧ 기술명 : [감축] 바이오매스(왕겨) 가스화 장치

가. 개요

국내 기술보유처	한국에너지기술연구원				기후기술 분류	폐기물			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 (O)	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶(기술 개요)

- 저가의 바이오매스 자원 (폐목재, 왕겨)을 활용하여 수소와 일산화탄소와 합성가스로 제조하여 전기를 생산하거나, 화학연료 등을 생산하는 기술
- 왕겨를 연속적으로 공급하여 가스화기 내에 왕겨의 적층 높이를 일정하게 유지하고, 공급되는 공기량을 조절하여 가스화기 내부 온도의 지나친 상승을 억제하게 함으로써 투입된 왕겨를 탄화시켜 속을 생산하고, 생산된 속으로 합성가스 생성 반응이 이루어지도록 하여 합성가스를 생산

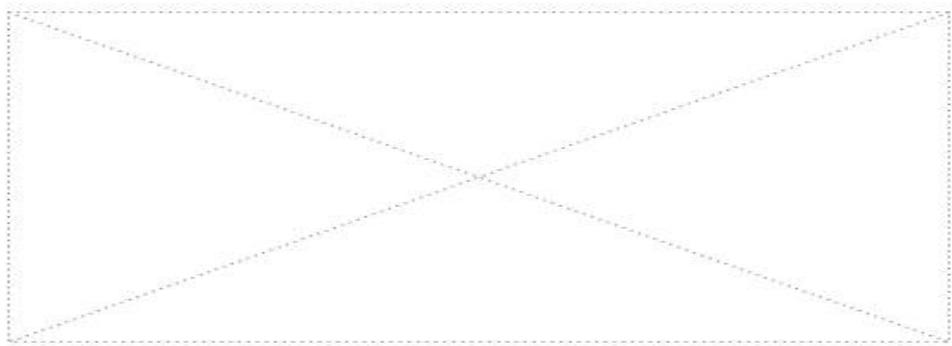


그림. 바이오매스 가스화 공정

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 왕겨를 이용한 합성가스 제조에서 중소규모로 활용하는 고정층 가스화 방식은 왕겨의 가벼운 특성으로 인해 회재배출을 원활하게 유지하는 것이 어려우며, 기계적인 메카니즘에 의해 배출하는 방식이 필요하며, 왕겨 회재 배출이 불량하게 되면 가스화기 내부에서 연소층이 지속적으로 상승하여 가스화 환원층 두께가 커지고, 이로 인해 타르 등 이물질 성분이 추가로 분해되어 깨끗한 합성가스를 제조할 수 있지만, 발열량이 너무 낮아지는 단점이 있다. 이와 반대로 회재 배출이 너무 쉽게 이루어지면 미반응 탄소분이 지나치게 증가하게 되어 가스화기의 효율을 저하시키게 되는 문제점이 발생

▶(기술 우수성 및 장점)

- 고정층 폐기물 열분해 가스화 기술(공기량 조절)
- 사이클론 구비(합성가스에서 고체 이물질 분리)
- 2단 가스화제 유입구를 갖는 가스화 챔버
- 스크래퍼가 장착된 다공판 그레이트(회재 배출 용이)

- 왕겨 회재 저장과 다수 가스유로를 갖는 외기 챔버
- 분해에 의해 발생되는 타르는 연소층에서 연소되게 함으로써 타르와 수트 발생을 최소화하면서 합성가스를 생산

▶ (활용 가능분야)

- 전기 보급율이 낮은 지방의 농촌 지역 미곡처리장에 왕겨 가스화 발전기 및 가스화로 등 설치, 비료 및 전력 공급이 동시에 가능

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	크로아티아, 몰도바공화국	나미비아, 레소토, 이집트, 말라위, 잠비아, 르완다, 코트디부아르, 우간다, 세네갈, 남아프리카 공화국, 탄자니아, 짐바브웨	가이아나, 아이티, 자메이카, 도미니카 공화국, 볼리비아, 온두拉斯, 쿠바, 에콰도르	레바논, 중국, 라오스, 파키스탄, 스리랑카	27

다. 특히 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	왕겨 가스화장치	10-2009-0111 778 (2009.11.19.)	10-1123388 (2012.02.27.)	
2	공기흔입을 방지하는 회재 배출 구조를 갖는 왕겨 가스화장치	10-2010-0137 407 (2010.12.29.)	10-1131610 (2012.03.22.)	

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-1123388	국내에서 왕겨 활용은 계사, 돈사 및 우사 등에서 깔개용으로 주로 사용하고, 일부 지역에서는 제철공장, 팽연화 후 벼 육묘상토용, 딸기하우스 상토용으로 사용하고 있다. 왕겨의 열적 처리에 의한 이용 방법으로는 아주 미약한 실정으로 소형 왕겨보일러나 왕겨탄화에 의한 목초액 생산으로 친환경 농자재로 활용되며, 미곡처리장에서 짧은 시간	간단한 구조에 의해 가스화와 회재 배출이 용이하게 이루어지도록 하고, 가스화기에 설치되는 그레이트 상측에 스크레이퍼를 장착하여 엉겨 붙은 회재성분을 긁어내도록 함으로써 회재 배출이 용이하게 이루어지도록 하는 장치 및 방법의 제공하고, 포집된 회재의 배출은 스크류 방식에 의해 이루어지도록 함으로써, 회재의 비산없이 배출이 이루	왕겨를 연속적으로 공급하여 가스화기 내에 왕겨의 적층높이를 일정하게 유지하고, 공급되는 공기량을 조절하여 가스화기 내부온도의 지나친 상승을 억제하게 함으로써 투입된 왕겨를 탄화시켜 숯을 생산하고, 생산된 숯으로 합성가스 생성반응이 이루어지도록 하여 합성가스를 생산할 수 있으며, 가스화기 내에 설치되는 그레이트 및 스크레

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	에 대량으로 배출되는 왕겨는 걸보기 밀도가 낮아서 취급이 곤란하고 운반비가 많이 소요되어 에너지로 이용하기는 매우 까다로움	어지도록 함.	이 퍼를 통해 반응이 완료된 회재가 엉김없이 연속적으로 배출되도록 하고, 열분해에 의해 발생되는 타르는 연소총에서 연소되게 함으로써 타르와 수트 발생을 최소화하면서 합성가스를 생산할 수 있음.
10-1131610	왕겨를 이용한 합성가스 제조에서 중소규모로 활용하는 고정층 가스화 방식은 왕겨의 가벼운 특성으로 인해 회재배출을 원활하게 유지하는 것이 어려우며, 기계적인 메카니즘에 의해 배출하는 방식이 필요하며, 왕겨 회재 배출이 불량하게 되면 가스화기 내부에서 연소총이 지속적으로 상승하여 가스화 환원층 두께가 커지고, 이로 인해 타르 등 이물질 성분이 추가로 분해되어 깨끗한 합성가스를 제조할 수 있지만, 발열량이 너무 낮아지는 단점이 있다. 이와 반대로 회재배출이 너무 쉽게 이루어지면 미반응 탄소분이 지나치게 증가하게 되어 가스화기의 효율을 저하시키게 되는 문제점이 발생	왕겨로부터 타르배출이 적은 합성가스를 제조하는 시스템에서 미반응된 탄소분과 회재성분을 외부로부터의 공기 혼입없이 연속적으로 배출하여 가스화 층높이를 일정하게 유지함과 동시에 회재의 누적에 따른 용융부착을 방지하고 고열에 의한 구조변형을 방지하는 기술	수냉이 가능한 배출수단에 의해 외기챔버의 포집부에 형성된 회재를 연속적으로 배출하여 장치의 손상 방지와 슬래그 형성을 방지할 수 있으며, 회재호퍼의 구성에 의해 원하지 않은 공기의 유입을 차단하여 합성가스 조성을 균일하게 유지할 수 있는 효과

마. 관련 기술 동향

(국내 기술동향)
<ul style="list-style-type: none"> ■ (포항공대) Viva, ViBA (Vietnam Biomass for Agriculture) <ul style="list-style-type: none"> ○ 쌀겨 바이오매스 열분해를 통한 바이오오일 연료 및 토양 개량용 바이오차 생산을 통한 농업분야 기후변화 대응 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 바이오매스 열분해 반응장치; 바이오오일 발화 특성 개선; 바이오차 저속 질소원 방출 기술; 바이오차 토양 개량제 - 바이오차 시장 예상 가치: 5.72억 달러 (2020년) ○ 탄소 함량(47%)이 높은 쌀겨를 열분해하여 생산된 바이오차의 농토 혼입을 통한 토질 개선 및 쌀 생산량 향상 및 베트남 메콩강 삼각주 토양 특성 맞춤형 기능성 바이오차 생산 : <ol style="list-style-type: none"> 1) 운전 조건 최적화 및 쌀겨의 전처리를 통한 바이오차 물성 및 형태 특성 (CEC, pH, 영양염류, 투수성, 공극률) 개선 2) 쌀겨 바이오차 원소 성분 개량을 통한 토양 내 저속 질소원 방출 (slow biochar-embodied N releasing) → 시비에 의한 토질 약화 및 수계 오염 완화

■ (KIST) 재생흡착방식 실록산제거장치 연구 (Green Monitor, 2017)

- 바이오가스 재생흡착정제를 위한 고분자(polymer) 흡착소재를 적용한 재생흡착방식 실록산제거장치 기술 개발 중
- 단위 중량당 실록산 제거성능 21mg/g-adsorbent(실리카 젤의 70% 수준), 그리고 재생온도 60°C에서 2시간 재생 시 재생 후 흡착능력을 99% 이상 회복되는 연구성과 달성
- 고분자 소재는 실리카 젤 소재의 약점인 바이오가스 중의 수분 영향을 거의 받지 않는 장점이 있으며, 비교적 저온(100°C)의 열원으로도 용이하게 재생되므로 경제성 측면에서도 상용화 가능성이 높음

▶(국외 기술동향)

■ (EU Horizon 2020) 바이오 매스 연소로 인한 청정 에너지 기술(ID 811529 : DEBS) [기간: 2018-07-01 ~ 2020-06-30]

- 먼지 및 입자 배출을 90% 이상 줄이고 EU 요구 사항을 쉽게 충족시킬 수 있는 바이오 매스 연소장치를 개발했으며 30% 더 낮은 투자 설계, 유지 보수 비용을 50% 절감(기술적 어려움 없이 전력 소비 최소화), 매우 넓은 로드 윈도우(10~100% 부하량 조정이 간편하고 용이), 기술로 전환시 최대 40%의 연료 비용 절감 습식 바이오 매스, 유기성 폐기물, 저비용 연료를 동일한 연소설비에서 사용이 가능. Dall Energy의 경우, EU-28에만 매년 150~250개의 신규 공장과 130~170개의 대체 공장이 있으며, 2023년까지 프로젝트의 직접적인 결과로 EU 기반 공급 업체와 1,038명의 일자리를 창출하고 140만 유로의 매출과 375개의 일자리 창출을 기대하고 있음.

■ (EU Horizon 2020) 고효율, 고품질 합성 가스 생산을 위한 바이오 매스 가스화 기술(ID 775720 : EFFIGAS) [기간: 2017-05-01 ~ 2017-08-31]

- Legno는 현재의 바이오매스 가스화 기술을 개선하기 위해 저타르 생산을 가능하게 하는 목재 가스화 플랜트로, 효율적인 합성가스 공정(23~24%)을 개발하였으며, 로스팅 단계와 산화 공정을 개선하고 PLC 제어 시스템을 조정한 후에 안정적인 방식으로 생산할 수 있는 파일럿 시스템인 EFIGAS를 설계 및 개발하여 다른 종류의 (0.3g/Nm³ 이하)의 매우 낮은 함량의 고발열 합성 가스 사용에서의 높은 효율(28~30%)을 달성하였음. 농촌 지역과 소규모 난방 및 전기 네트워크가 필요한 도서지역 등에 도입 가능할 것으로 기대됨.

■ (EU Horizon 2020) 21세기형 산림 바이오 매스 수확 기술(ID 768291 : EcoBioMass) [기간: 2017-08-01 ~ 2019-07-31]

- EcoBioMass는 직경이 작은 나무를 수확하고 가공하는 최초의 자동화 시스템으로, 직경이 작은 나무를 경제적으로 실행 가능한 에너지 바이오 매스로 전환하는 기술임. 나무 줄기를 미리 정해진 길이로 자동 절단하고 함께 묶는 방식으로 수확의 효율을 최대 60 %까지 높이고 사용자는 수확된 나무에서 현재보다 25% 더 많은 바이오 매스를 추출 할 수 있음.

■ (EU Horizon 2020) 바이오 매스 연소 시스템의 미세입자 배출 감소를 위한 저기압 사이클론 기반 기술(ID 760551 : CYCLOMB) [기간: 2017-04-01 ~ 2019-03-31]

- CYCLOMB 시스템은 연도 가스 재활용 및 사이클론 가변 형상을 결합하여 96~99% PM 배출량 감소를 달성하고자 연도 내 가스 재순환을 통해 바이오매스 보일러에 높은 연소 효율(최대 95%)을 제공하고 150mg/m³의 일반적인 자동 보일러에서 80 mg/m³로 PM 배출을 저감하고, 부착된 PM 저감 장치의 가변형 디자인을 사용함으로써 96~99% 이상의 입자상 물질 감소를 달성하는 기술임. 최종 배출 수준은 PM 저감 기술에 26% 만 투자하면서 EU 배출허용기준인

20mg/m³보다 낮고, 이에 따라 가장 진보된 전기 집진기 및 백필터와 비교해도 가격이 66% 저렴하며 비교 시 우수한 성능을 보유.

⑨ 기술명 : [적용] 다수 측정 가능한 센서 모니터링 장치 및 제어기술

가. 개요

국내 기술보유처	한국전자통신연구원				기후기술 분류	태양광			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 (O)	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶(기술 개요)

- 태양광 발전 시스템의 상황에 맞게 태양광 어레이의 성능을 측정하고 점검할 수 있는 모니터링 기술
- 다수의 태양광 어레이를 측정할 수 있고, 추가로 태양광 어레이를 확장 할 경우 확장 장치를 이용한 센서 모니터링 기술임
- 전체 발전량 및 태양광 어레이 별 성능의 모니터링을 통한 측정이 가능하고 불량 어레이 감출이 용이, 인력 및 시간 소모 없이 쉽게 확장이 가능

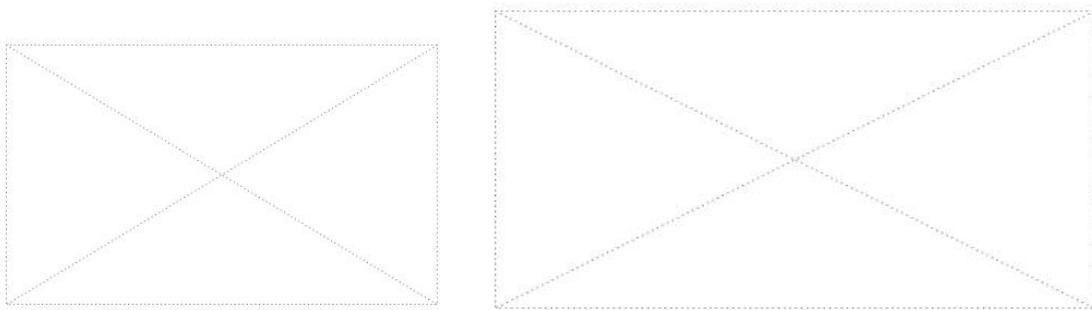


그림. 센서 모니터링 장치 관련 예시

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 기존 기술의 경우 각각의 태양전지판에 모니터링 장치를 설치하기 때문에 비용이 높으며, 일반 태양광 모듈에 범용적으로 사용할 수 있는 모니터링 장치가 도입되지 않아 경제성이 낮음
- 태양광 발전 시설의 경우 주요 구성품인 태양광 모듈과 전력변환장치는 각각 생산업체에서 사내 시험을 거치고 성능인증기관에서 성능인증을 거친 후에 보급되므로 제품의 신뢰성이 보장되지만 태양광 발전 시스템의 핵심부인 태양광 어레이에 대해서는 적절한 모니터링 방법이 없으므로, 태양광 어레이에 결함이 발생한 경우에 적절한 대응을 하지 못해 발전 효율이 크게 저하될 수 있으며, 또한 태양광 어레이는 태양광이 직접 입사 될 수 있는 곳에 설치되어야 하는 제약이 있어서, 원거리에 태양광 발전 시스템이 입지한 경우나 규모 확장을 하기 위해 태양광 어레이를 추가로 설치하는 경우에 태양광어레이를 점검하기 위해서는 작업자의 수고와 노력이 동반됨

▶(기술 우수성 및 장점)

- 태양광 어레이의 성능을 원거리 모니터링을 통해 수행하며 불량 검출 가능
- 웹 모바일 기반 태양광 발전 시스템 모니터링 서비스 플랫폼 제공
- 산업용 대규모의 태양광 발전 시스템 모니터링 적용 가능

- 소규모 주택용 태양광 발전 시스템 모니터링 적용 가능
- 실시간/비실시간 태양광 발전 시스템 모니터링 플랫폼 제공
- 태양광 발전 시스템의 시장이 커지는 만큼 태양광 발전 효율을 높이고 이에 대한 유지 보수를 하기 위한 모니터링 시스템에 대한 수요도 높아지고 있음

▶(활용 가능분야)

- 태양광 발전소 모니터링 분야

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	마케도니아 공화국, 몰타, 아제르바이잔 , 크로아티아	남아프리카 공화국, 르완다, 말라위, 말리, 모로코, 모리셔스, 베냉, 부룬디, 부르키나파소, 세네갈, 세이셸, 에티오피아, 우간다, 이집트, 잠비아, 콩고, 콩고 민주공화국, 탄자니아, 토고, 튀니지	도미니카 공화국, 세인트 루시아, 온두라스, 쿠바	레바논, 몽골, 방글라데시, 스리랑카, 인도네시아, 파키스탄	34

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	모니터링 장치	10-2013-0027 519 (2013.03.14.)		

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-2013-0027 519	태양광 발전 시설의 경우 주요 구성품인 태양광 모듈과 전력변환장치는 각각 생산업체에서 사내 시험을 거치고 성능인증기관에서 성능인증을 거친 후에 보급되므로 제품의 신뢰성이 보장되지만 태양광 발전 시스템의 핵심부인 태양광 어레이에 대해서는 적절한 모니터링 방법이 없으므로, 태양광 어레이에 결함이 발생한 경우에 적절한 대응을 하지 못해 발전 효	태양광 발전 시스템의 상황에 맞게 태양광 어레이의 성능을 측정하고 점검할 수 있는 모니터링 기술을 제공	태양광 발전시스템에서 태양광 어레이의 성능을 원거리에서도 모니터링이 가능하고, 태양광 어레이의 불량을 검출할 수 있고, 태양광 발전시스템에 태양광 어레이를 추가하는 경우에 인력 및 시간 소모의 문제점 없이도 태양광 어레이를 용이하게 모니터링 할 수 있어, 태양광 발전 시스템의 구축 비용을 최소화할 수 있음.

<p>율이 크게 저하될 수 있으며, 또한 태양광 어레이는 태양광이 직접 입사 될 수 있는 곳에 설치되어야 하는 제약이 있어서, 원거리에 태양광 발전 시스템이 입지한 경우나 규모 확장을 하기 위해 태양광 어레이를 추가로 설치하는 경우에 태양광어레이를 점검하기 위해서는 작업자의 수고와 노력이 동반됨</p>		
---	--	--

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향)
<p>■ (한국전자통신연구원) 마이크로 태양광 발전시스템을 위한 발전효율 향상 기술개발 및 사업화</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 태양광 모듈의 출력을 기반으로 한 분산형 소형 인버터의 지능형 고효율 자동연동 운전 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 인버터 통신기능과 독립된 태양광 모듈의 출력을 기반으로 한 지능형 병렬 연동 운전 algorithm - 인버터의 고장율 대비한 강제 단독 운전 복귀 algorithm - Enphase, SolarEdge Technologies, Tigo Energy 가 세계시장의 88%를 점유하고 200~300W급 u-inverter 및 DC optimizer 제품군과 모니터링시스템 등을 공급하고 있음. - 최근 중국 기업에서 가격 경쟁력을 앞세워 다양한 200~300W 급 u-inverter 제품군을 출시하기 시작하였음. ○ MiC 자동 연동 운전 기술은 태양전지 모듈의 발전 특성을 기반으로 하는 자동전환 기술로 각각의 인버터가 가지는 제어장치를 이용함으로 인버터간의 통신 모듈이나 별도의 중앙 제어가 불필요, 릴레이(relay)와 DC 배선만의 최소한의 부품을 추가하여 소프트웨어로 기능을 구현하여 구조가 간단하고 원가상승의 요인이 적으며, master/slave 선택운전 가능 ○ 한 쌍의 인버터중 하나의 인버터가 고장이 발생했을 시에는 정상적인 인버터는 분리되어 단독으로 발전(fail isolation)이 가능하므로 고장으로 인한 전체 시스템 정지상태 방지 가능
▶ (국외 기술동향)
<p>■ (EU Horizon 2020) 태양광 발전소의 인공지능 진단 시스템(ID 213275 : DeepSolar) [기간: 2017-12-01 ~ 2018-03-31]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존의 태양광 발전소 모니터링 시스템은 표준 오류를 감지할 수 있지만 정확도는 약 10%로 제한됨. 이로 인해 태양광 발전 플랜트 성능이 저하되고 잠재적인 경제적 손실이 발생하고 있으며 고장 원인에 대한 높은 정확도를 확보하려면 수 일 동안 현장에서 일반적으로 엔지니어를 통해 패널 수준까지 수동으로 검사해야 함. - 이스라엘의 Raycatch Ltd 사에서 개발한 DeepSolar는 완전 자동화된 태양광 설비 진단 도구이며, 데이터 기반 유지 관리 작업을 제공하는 심층 자동화 및 연속 진단 시스템을 적용하여 이 문제를 해결함. 인공지능 및 신호 처리 알고리즘을 기반으로 (i) 성능 저하 원인에 대한 오류 비율이 매우 낮고, 고장 원인을 분석하여 정확한 결과를 도출할 수 있으며, (ii) PV 플랜트 부품의 성능 진단을 통한 발전량 제고가 가능함. 본 기술은 센서 또는 데이터 Logger와 같은 추가 하드웨어가 필요하지 않고, 상용화가 가능할 것으로 기대됨.

⑩ 기술명 : [감축] 단일공정으로 장기수명화 및 원가를 절감한 텅스텐-카바이드 소결체

가. 개요

국내 기술보유처	한국생산기술연구원			기후기술 분류	산업효율화				
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 (O)	사업화 ()

▶(기술 개요)

- 마찰교반접합에 사용되는 공구(툴)용 Co-free 텅스텐 카바이드-코발트 소결체로서, 다단계 및 후처리 공정으로 이루어진 기존공정을 단일공정으로 간소화하여 성능개선 및 공정단가를 절감함으로써 기존 전량 수입에 의존하여 사용되는 고감도강용 공구의 가격 절감에 기여.
- 방전 플라즈마 소결 공정을 이용하여 수명을 장기화시키고, 공구의 기계적 성능을 향상시킴과 동시에 내·외부 물성을 균일하게 제어.
- 마찰교반 접합 공구에 국한되지 않고 가공용 공구, 내마마성 공구, 절삭공구 및 금형 등 다양한 용도로 활용
- 고인성, 고내마모성 및 고강도화 실현
- 내·외부 물성차가 없는 균일한 소결체 제작
- SS400 기준 50m 접합 후 극소량 마모, 툴 형상의 변형률 제거

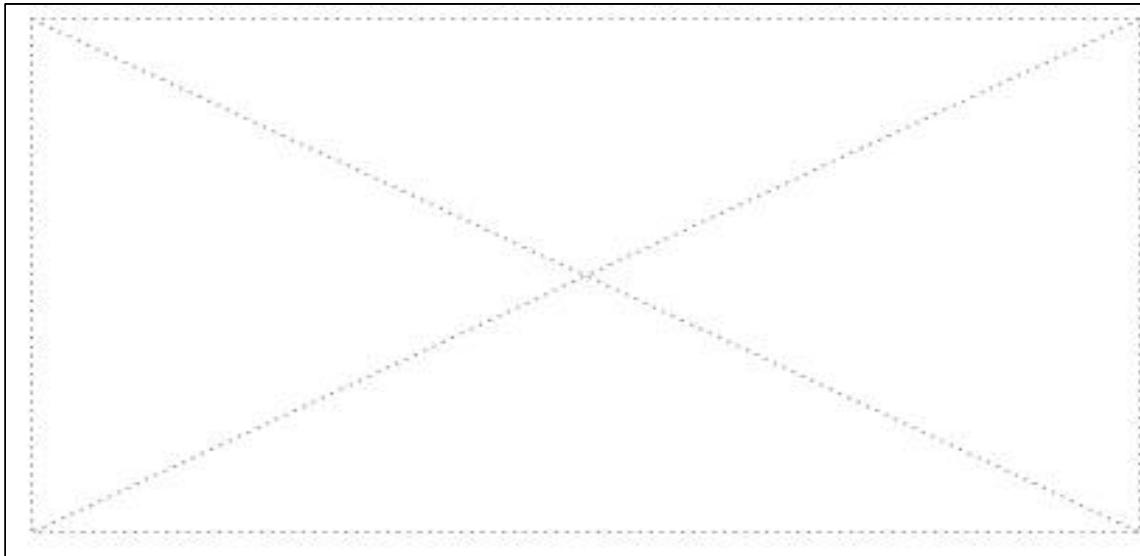


그림. 텅스텐 카바이드 소결체 응용 예시

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 기존에 사용되고 있는 고가의 도구와 짧은 수명
- 결정립 제어 및 고밀도화의 한계
- 강도성 저하로 인한 다양한 분야에서의 활용 능력 저하
- 불균일한 물성차로 인한 기계적 특성 하락 및 툴 형상의 변형 발생

- 다단계 및 후처리 공정으로 인한 단가 상승
▶ (기술 우수성 및 장점)
- 외부 간접 가열방식에 의한 소결체 내·외부 물성차 및 고가의 공정 단가로 인한 국산화개발을 목표로 개발
- 방전 플라즈마 소결 공정을 이용한 가격 절감 효과 및 특성 향상으로 인한 장수명화 실현
- 단일공정으로 짧은 시간에 제품 균일화 가능
- 후처리 공정의 삭제로 공정 단가 절감
▶ (활용 가능성분야)
- 마찰교반용접 공구 및 가공용공구, 내마모성공구, 절삭공구, 금형 등

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	-	-	볼리비아	-	1

다. 특히 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	마찰교반용접 툴용 텅스텐 카바이드-코발트 소결체 제조방법	10-2010-0086 629 (2010.09.03.)	10-1223241 (2013.01.10.)	
2	마찰교반 용접툴용 텅스텐 카바이드-코발트 소결체 제조 방법	10-2011-0026 278 (2011.03.24.)	10-1206534 (2012.11.23.)	
3	마찰교반 접합툴용 텅스텐 카바이드 소결체 제조 방법	10-2011-0077 366 (2011.08.03.)	10-1311480 (2013.09.16.)	
4	마찰교반 용접툴용 텅스텐 카바이드-몰리브덴 카바이드-코발트 소결체 제조 방법	10-2012-0075 190 (2012.07.10.)	10-1345359 (2013.12.19.)	

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-1223241	분말야금법 중 널리 사용되고 있는 방법으로는 온도와 압력을 동시에 가하여 비교적 고밀도 소결체를 얻을 수 있는 HIP(Hot	방전플라즈마 소결 공정을 이용하여 소결하되 고상 마찰교반접합용 툴 소재로 사용될 텅스텐 카바이드-코발트 소결체의 입자의 미세	텅스텐 카바이드-코발트 제조시 고밀도화가 가능하고 단일 공정으로 짧은 시간에 입자 성장이 거의 없는 균질한 조직, 고인성, 고

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	Isostatic Pressing)과 HP(Hot Pressing)방법이 주로 사용되어 왔으나, 긴 성형공정시간에 따른 결정립제어의 한계에 따른 강도, 인성 및 마모성 저하, 외부 가열방식에 의한 소결체 내외부간 물성차 및 값비싼 공정 단가 등의 이유로 새로운 공정기술 개발이 요구	화가 가능하면서도 단일 공정으로 짧은 시간에 고밀도, 고강도, 고인성, 및 고내마모성을 가지는 고융점의 균질한 조직을 얻을 수 있으며, HP나 HIP 보다 공정 단가가 낮으며 내외부간의 물성 차이가 거의 없는 마찰교반용접 툴용 텅스텐 카바이드-코발트 소결체 제조방법을 제공	내마모성 및 고강도를 갖도록 제조할 수 있음.
10-1206534		방전 플라즈마 소결공정을 이용하여 단일 고정으로 짧은 시간에 고밀도, 고강도, 고인성 및 고내마모성을 갖으면서 내/외부 물성차가 거의 없는 마찰교반 용접툴용 텅스텐 카바이드-코발트 소결체 제조 방법	
10-1311480	텅스텐 카바이드- 코발트 소결체는 텅스텐 카바이드에 코발트를 첨가하여야 하기 때문에 제조공정시 여러 단계의 공정이 추가되며, 소결체 제조시 코발트 첨가로 인한 단가 상승 및 경도가 낮아져 마찰교반 접합용 툴 제조 후 실장 테스트시 수명이 짧아 장수명이 요구되는 고융점 마찰교반 접합용 툴로서 한계가 있어 코발트와 같은 소결조재 없이 텅스텐 카바이드만으로 고상 마찰교반접합용 툴 소재용 소결체를 제조할 수 있는 방안이 요구됨	마찰교반 접합툴용 텅스텐 카바이드 소결체를 방전 플라즈마 소결장치로 펄스 전류 활성법을 이용한 제조방법에 관한 것으로서, 텅스텐 카바이드 분말(WC) 분말을 그라파이트 소재로 된 몰드 내에 충진하는 단계와, 텅스텐 카바이드 분말이 충진된 몰드를 방전 플라즈마 소결 장치의 챔버 내에 장착하는 장착단계와, 챔버 내부를 진공화하는 진공화 단계와, 몰드 내의 텅스텐 카바이드 분말에 일정한 압력을 유지하면서 설정된 승온패턴에 따라 승온시키면서 최종 목표온도에 도달할 때 까지 성형하는 성형단계와, 성형단계 이후 몰드 내에 가압된 압력을 유지하면서 챔버 내부를 냉각하는 냉각단계를 포함	방전 플라즈마 소결 장치로 펄스전류 활성법을 이용하여 마찰교반접합용 툴에 적합하게 텅스텐 카바이드 제조시 상대밀도 99.5% 이상의 고밀도화가 가능하고 단일 공정으로 짧은 시간에 입자 성장이 거의 없는 균질한 조직, 고인성, 고내마모성 및 고강도를 갖으면서 내/외부 물성차가 없는 균일한 소결체를 제조할 수 있고, 코발트와 같은 소결조재를 배제한 텅스텐 카바이드 단독소재만으로 제조됨으로써 제조공정의 단순화, 코스트 다운이라는 이점과, 물성적으로는 소결조재인 코발트를 첨가한 소결체와 비교 시 더욱 강한 고인성, 고내마모성 및 고강도를 제공
10-1345359	분말야금법 중 널리 사용되고 있는 방법으로는 온도와 압력을 동시에 가하여 비교적 고밀도 소결체를 얻을 수 있는 HIP(Hot Isostatic Pressing)과 HP(Hot Pressing) 방법이 주로 사용되어 왔으나, 긴 성형공정시간에 따른 결정립제어의 한계에 따른 강도, 인성 및 마모성 저하, 외부 가열방식에 의한 소결체 내외부간 물성차 및 값비싼 공정 단가 등의 이유로 새로운 공정기술 개발이 요구됨	방전플라즈마 소결공정을 이용하여 단일 고정으로 짧은 시간에 고밀도, 고강도, 고인성 및 고내마모성을 갖으면서 내/외부 물성차가 거의 없는 마찰교반 용접툴용 텅스텐 카바이드-몰리브덴 카바이드-코발트 소결체 제조 방법	방전 플라즈마 소결 공정을 이용하여 마찰교반접합용 툴에 적합하게 텅스텐 카바이드-몰리브덴 카바이드-코발트 제조시 고밀도화가 가능하고 단일 공정으로 짧은 시간에 입자 성장이 거의 없는 균질한 조직, 고인성, 고내마모성 및 고강도를 갖으면서 내/외부 물성차가 없는 균일한 소결체

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	체 내외부간 물성차 및 비싼 공정 단가 등의 이유 로 새로운 공정기술 개발이 요구		를 제조할 수 있는 이점

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향) ³¹⁾
<ul style="list-style-type: none"> ■ (주)덕명) 텅스텐 카바이드 팁 원형톱날(Tungsten Carbide Tipped Circular Saw Blades)은 텅스텐 카바이드 팁의 우수한 절삭성과 내마모성을 응용한 원형 톱날로, 절삭 속도가 90~150(m/min)으로 매우 빠르며 내마모성이 우수해 공구 수명이 연장된다. 이 제품은 레일, 환봉, 강판 등 철금속과 동, 황동, 알루미늄 등 빌레트 및 각종 형재 절단에 적합함. - 쎤그멘탈 원형톱날(Segmental Circular Saw Blades)은 조립식 톱날이라는 뜻으로, 몸체와 치형 부위를 조립한 톱날을 말하며, 사용 중 톱날이 파손되어도 즉시 쉽게 수리할 수 있도록 되어 있고, 일반 톱날과 비교했을 때 유지비가 적으며 주로 큰 소재 절단에 사용가능함.
▶ (국외 기술동향)
<ul style="list-style-type: none"> ■ (EU Horizon 2020) 차세대 초경 비-CRM 재료 및 툴링 솔루션(ID 689279 : Flintstone2020) [기간: 2016-02-01 ~ 2020-01-31] <ul style="list-style-type: none"> - Flintstone2020은 두가지 중요한 종류의 경질 재료(초경합금 / WC-Co, PCD / 다이아몬드 – 강재)의 주성분인 CRM, 즉 텅스텐(W)과 코발트(Co)의 대체에 대한 전망 제공을 목표로 하며, 이를 통해 극한 조건에서 작동하는 공작기계를 위한 신기술을 개발함. 기술 개발 단계는 아래와 같음. <ol style="list-style-type: none"> 1. 가공 테스트 및 전용 실험에서 얻은 다양한 공구의 기계적 특성 및 마모에 대한 데이터 확보 2. B-X 단계의 기본 거동을 테스트하고 특히 바인더 매트릭스 개선에 대한 피드백으로 3~9mmØ의 샘플을 실험함. 3. 소형 샘플(12mmØ)의 고압 소결공정 최적화를 위한 특성화 및 테스트를 수행 4. 대량 생산 수준으로 상향 조정하기 위한 기술적 조정 5. 전체 크기의 HPHT 합성 테스트 시행 및 절삭 공구의 레이저 절삭과 연속된 대형 및 소형의 공구 형상을 구축 6. 건강 및 안전 측면을 포함하여 초경재료의 전체 수명주기에서 환경 이익의 측면을 조사 7. 기술 확산 및 보급

31) 출처 : [2017 한국기계전] 덕명, 다양한 원형 톱날 선보여 (HelloT 첨단뉴스, 2017)

[11] 기술명 : [감축] 개방형 플랫폼 기반 SUN 활용 마이크로그리드 분산자원 다중 모듈 관리 기술

가. 개요

국내 기술보유처	한국전자통신연구원				기후기술 분류		송배전시스템		
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 (0)	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶(기술 개요)

- Sub-GHz 저전력 무선 네트워크(SUN, Smart Utility Network) 기술의 태양광 모듈 전력 정보 모니터링 적용을 통해 태양광 발전 단지 에너지 생산 효율 극대화 기술
- 단일 칩 무선 네트워크 칩 기능을 활용하여 최대 4포트까지의 태양광 모듈 전력 정보 모니터링 및 무선 네트워크 기능 및 오픈 하드웨어 플랫폼(Raspberry) 탑재 용 무선 네트워크 및 MQTT 기반 태양광 모듈 전력 정보 서비스 기능 포함
- 태양광 발전 모듈 생산 전력에 의한 모니터링 시스템 운영
- 태양광 모듈 상태 정보 전송 소프트웨어 기술 포함

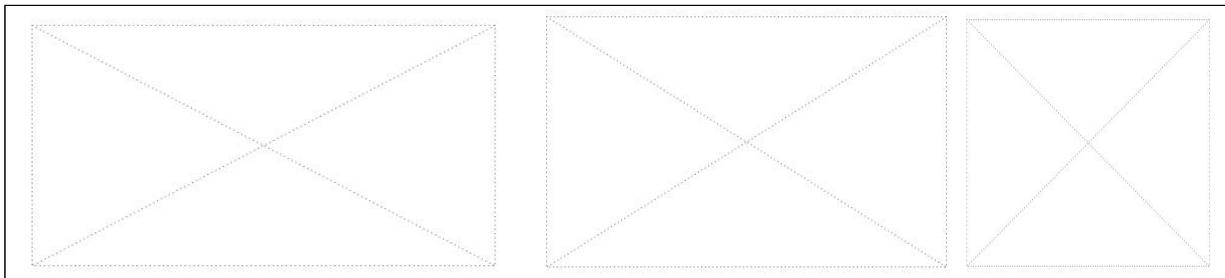


그림. 마이크로그리드 분산자원 다중 모듈 관리 기술의 예

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 직병렬 구조를 가진 태양광 발전 시스템의 효율 관리 기술 필요
- 모듈 단위의 태양광 발전 시스템 관리 기술을 통한 태양광발전 시스템의 고급화 및 차별화가 추진되고 있음
- 모니터링 센서 및 정보 수집을 위한 네트워크 구축 및 운용비용의 최적화가 필요

▶(기술 우수성 및 장점)

- 개방형 플랫폼 기반의 SUN 게이트웨이 시스템 기술 적용을 통한 온라인 태양광 발전 모듈 관리 시스템 기술의 비용 최적화
- 모듈 당 시스템 관리 비용 경쟁력 향상을 통한 저전력 무선 네트워크 기술의 태양광 발전 분야 적용을 통한 전력 생산 비용의 최소화
- MQTT 솔루션 기반의 태양광 발전 모듈 관리 응용 서비스 기술 적용을 통한 기술 개발 비

용 쇠적화

- 스마트 폰 기반의 원격 태양광 발전 효율/성능 관리 기술 적용에 따른 관리자관리 비용 경쟁력 강화
- 기 설치된 태양광 발전 시스템의 모니터링 성능 향상

▶(활용 가능분야)

- 마이크로그리드 구축을 위한 분산 자원의 모니터링 및 관리를 위한 하드웨어 및 소프트웨어 기술로 활용
- 태양광 발전 포함 신재생 에너지관리 시스템 기술로 활용
- 태양광 모듈 모니터링/관리 시스템 및 서비스
- 홈/빌딩/공장 에너지관리 시스템의 무선 네트워크 장치

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	크로아티아	나미비아, 마다가스카르, 베냉, 보츠와나, 이집트, 잠비아, 코모로, 콩고, 콩고 민주공화국	가이아나, 볼리비아, 세인트 루시아, 온두라스, 칠레	우즈베키스탄, 레바논, 스리랑카, 아르메니아, 이란, 태국, 투르크 메니스탄, 필리핀	23

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	MQTT 기반의 IoT 게이트웨이를 이용한 SUN 센서 모니터링 방법 및 이를 위한 장치	10-2017-0113 253 (2017.09.05.)		

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-2017-0113 253	SUN (Smart Utility Network)은 900Mhz 대역에서 수백 미터부터 1km까지의 전송 거리를 지원하는 네트워크 표준기술로서, 주로 전기, 가스 및 수도 등의 유틸리티 회사에서 원격 장거리 모니터링 서비스를 구현하기 위해서 개발되었지만 이러한 SUN 통신 기술은 개발자에 의해 정의된 프로토콜에 따라서 데이터 송수신이 이루어지며, 인터넷과	MQTT (Message Queuing Telemetry Transfer) 기반의 IoT 게이트웨이를 이용하여 SUN 센서를 모니터링 하는 기술에 관한 것으로, 특히 SUN 센서들로부터 수집된 모니터링 데이터를 MQTT 프로토콜을 이용하여 편리하게 사용자에게 제공할 수 있는 기술	별도의 서버 없이도 인터넷 서비스를 직접 제공할 수 있는 IoT 게이트웨이를 제공하고, SUN(Smart Utility Network) 기반의 모니터링 시스템에 인터넷 연결을 직접 제공함으로써 서비스 확장과 보급을 효율적으로 수행하며, MQTT(Message Queuing Telemetry Transfer) 환경에서 범용 서비스 제공이 가능한 SUN 기반의 모

	같은 범용 네트워크가 지원되지 않는 폐쇄성으로 인해 시스템 유지 보수 비용 및 서비스 확산에 문제점 발생		니터링 기술을 제공함
--	--	--	-------------

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향)
<ul style="list-style-type: none"> ■ (울릉도) 한국형 에너지자립섬 시범모델의 사업으로 세계 최초로 인구 만명 이상 거주하는 대규모 도서지역에 마이크로그리드 시스템 적용(사업기간: 2015~2020) <ul style="list-style-type: none"> - PV 1MW, 풍력 8MW, 소수력 0.66MW, 지열발전 4MW, 연료전지 23MW
<ul style="list-style-type: none"> ■ (나주시 농공산단) 국내 최초 산업단지 대상 마이크로그리드 구축사업으로, 기술개발 완료 후 개발도상국 수출모델 기대(사업기간: 2016~2018) <ul style="list-style-type: none"> - 산업단지형 마이크로그리드 사업화 모델 확보 - 에너지 프로슈머 확대 - 산업단지 마이크로그리드: 해외 수출형 모델로 특화된 BM 도출 - 산업단지 EMS: E-프로슈머 및 경제성 운전 구현 - 생산성 향상: IoT 조업 관리 및 전력요금 절감 - 통합운영센터(TOC) 구축: MG 운영체계 구축 및 한전과 연동 운영
<ul style="list-style-type: none"> ■ (서울대학교 캠퍼스) IoT 기반의 Cell 플랫폼과 캠퍼스 건물 용도별 모델을 결합한 맞춤형 마이크로그리드 솔루션 제공(사업기간: 2015~2019) <ul style="list-style-type: none"> - IoT 기반의 Cell 플랫폼 구축 - IoT 서비스와 연결된 클라우드 기반의 마이크로그리드 구축 - 캠퍼스 고유 모델 운영을 통한 에너지 비용 및 피크 부하 20% 절감 - 빅데이터 플랫폼 구축 및 분석으로 10% 에너지 저감 서비스 개발 - 상호운용성 및 신뢰성 확보를 위한 표준화 기술 개발
▶ (국외 기술동향)
<ul style="list-style-type: none"> ■ P2P 스마트 에너지 분배 네트워크(ID 646469 : P2P-SmarTest) [기간: 2015-01-01 ~ 2017-12-31] <ul style="list-style-type: none"> - P2P(Peer-to-Peer) 방식을 사용하여 수요 측면의 유연성과 네트워크 내의 분산형 신재생에너지원 및 기타 자원의 최적 운영을 보장하며, 전력 균형과 공급 품질 및 보안을 유지 관리함. - 본 프로젝트는 정보 통신 기술 (ICT)에 관한 컨소시엄, 특히 에너지, ICT, 분산형 신재생에너지 통합, 마이크로그리드, 가상 발전소, 스마트그리드, 전력 시스템 경제, 전력거래 시장 및 비즈니스 모델 등을 포함하고 있음. - P2P(Peer-to-Peer) 기반 분산형 스마트그리드에 적합한 비즈니스 모델을 정의하고 시연하며, 시스템 상호 작용이 크게 증가하여 가치를 계량화하고 통합 및 P2P 거래를 통해 잠재력을 최대한 실현할 수 있도록 상용 및 규제 프레임 워크와 함께 ICT 및 전력 네트워크에서 필요한 기술을 개발 및 평가함. 또한 다양한 애플리케이션의 트래픽을 저감할 수 있는 분산형 무선 ICT 솔루션을 개발하고 시연하며, 시장 설계 솔루션 뿐 아니라 P2P 환경에서의 에너지 흐름 최적화 메커니즘을

정의하고, 분산 네트워크를 적절히 운영하기 위한 탄력적인 분배 시스템 운영을 위해 필요한 네트워크 운영 기능을 통합하는 것으로 구성되어 있음.

[12] 기술명 : [감축] 알루미늄 소재기반 고열유속 방열기술을 적용한 집광형 태양광 상용화 제품 개발

가. 개요

국내 기술보유처	한국전자통신연구원				기후기술 분류	태양광			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 (O)	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶(기술 개요)

- 집광형 태양광모듈(CPV)의 특성 상 태양전지 PCB에서 발생하는 높은 열유속을 신속하게 방열시키기 위한 효율적 방안으로써 자체보유 중인 평판형 냉각소자(고성능, 알루미늄 소재의 경량, 단순 구조, 간단한 제조공정, 저가, 원천특허 기 선점)를 적용
- 열저항 개수 감소가 가능한 알루미늄 소재기반의 일체형 방열소자로서 결합 계면을 5개에서 3개로 줄임

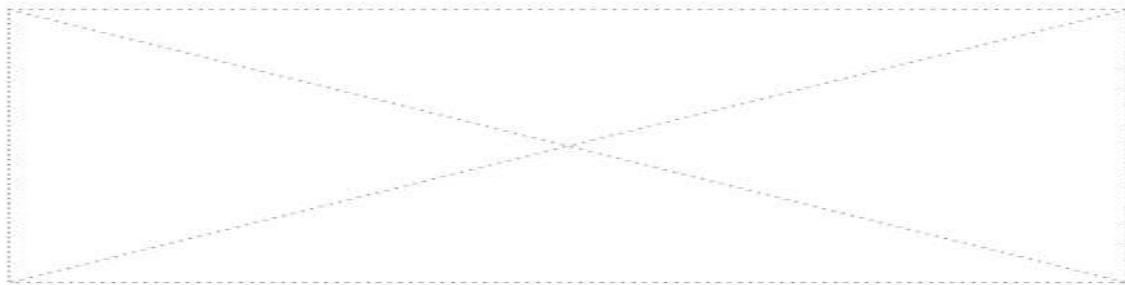


그림. 기존 냉각 기술과 고열유속 방열기술 비교

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 기존 원형 냉각소자를 압착하여 평판화 시키는 것이 일반적이나, 넓이 확보에 한계가 있으며 내부 구조물의 파괴로 인한 성능감소가 매우 큼
- 소형의 휴대 및 정치형 전자 시스템에 적용할 수 있는 종래의 냉각 장치로는 히트 싱크 (Heat Sink), 팬(Fan) 및 직경이 3mm급 이상의 원형 단면을 가지는 소형 히트 파이프가 있으며, 히트 싱크는 크기 및 두께를 자유롭게 제작할 수 있기 때문에 그 동안 냉각수단의 기본적인 형태로 널리 사용되어 왔으나, 매우 작은 크기가 요구되는 경우에는 전열 면적의 감소에 따라 열소산률이 상대적으로 작아지는 단점이 발생.
- 팬의 경우 크기를 줄이는 데 한계가 있고, 신뢰성이 상대적으로 떨어지며 직경이 3mm 이상인 원형 단면의 소형 히트 파이프는 박막 구조에 적합하게 압착시켜 사용할 수 있음.
- 원형 구조의 단면을 갖는 소형 히트 파이프는 당초 단면이 원형으로 설계되었기 때문에 소형 및 박막 구조의 전자 장비에 알맞도록 압착시킬 경우 윙(wick)의 구조 변경 등으로 인해 전열 성능이 크게 감소함.

▶(기술 우수성 및 장점)

- 모듈 효율이 결정질 실리콘 태양전지 모듈의 두 배 정도 되므로 동일한 용량의 태양광 발전 소 건설에 소요되는 토지의 면적이 절반으로 줄어듦
- 500배 이상의 고집광을 함에 따라, 광학자재의 효율을 높이고 무집광 태양광 모듈 대비 태양전지 셀의 필요 면적을 줄일 수 있어, 저가의 모듈을 구현하여 발전원가를 줄일 수 있음
- 구리보다 약 25배 열전달률이 빠른 방열소자 기술을 적용하며, 알루미늄 소재로 이루어져 저가 및 경량이며, 매우 빠른 속도로 열을 저온부로 이송해 냉각시켜주는 반영구적 방열기술임.

▶(활용 가능분야)

- 열교환기, 폐열회수, 공조, 태양열 집열기, 지열이용 잠열장치, 보일러, 노면, 지붕의 눈 제거, 급·배수관의 동격방지, 기화기의 가열, 자동초오크, 히트로울(roll), 히트목욕솔, 주방기기 및 기타 냉각장치 등
- 태양광 발전 포함 신재생 에너지관리 시스템 기술로 활용
- 태양광 모듈 모니터링/관리 시스템 및 서비스
- 홈/빌딩/공장 에너지관리 시스템의 무선 네트워크 장치

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	마케도니아 공화국, 폴타, 아제르바이잔 , 크로아티아	남아프리카 공화국, 르완다, 말라위, 말리, 모로코, 모리셔스, 베냉, 부룬디, 부르키나파소, 세네갈, 세이셸, 에티오피아, 우간다, 이집트, 잠비아, 콩고, 콩고 민주공화국, 탄자니아, 토고, 튜니지	도미니카 공화국, 세인트 루시아, 온두라스, 쿠바	레바논, 몽골, ঝংগলৰাদেশি, স্রীলঙ্কা, ইন্দোনেশিয়া, পাকিস্তান	34

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	평판 히트 파이프 및 그 제조 방법	10-2011-0116 034 (2011.11.08.)		

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-2011-01160 34	소형의 휴대 및 정치형 전자 시스템에 적용할 수 있는 종래의 냉각 장치로는 히트 싱크(Heat Sink), 팬(Fan) 및 직경이 3mm급 이상의 원형 단면을 가지	평판 히트 파이프는, 외부 표면에는 다수의 히트싱크 핀이 형성되고, 내부에는 하나 이상의 분리막에 의해 분리된 다수의 관통홀이 형성되는 평판 형상의	평판 형상의 몸체부 내 관통홀의 내측면 일부분에 다수의 그루브를 형성하여 그루브에서 발생하는 모세관력에 의해 액상의 작동 유체가 유동되도록 함으로

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	<p>는 소형 히트 파이프가 있으며, 히트 싱크는 크기 및 두께를 자유롭게 제작 할 수 있기 때문에 그 동안 냉각수단의 기본적인 형태로 널리 사용되어 왔으나, 매우 작은 크기가 요구되는 경우에는 전열면적의 감소에 따라 열소산률이 상대적으로 작아지는 단점이 있다. 팬의 경우 크기를 줄이는 데 한계가 있고, 신뢰성이 상대적으로 떨어지는 문제점이 있다. 직경이 3mm 이상인 원형 단면의 소형 히트 파이프는 박막 구조에 적합하게 압착시켜 사용할 수도 있다. 그러나 이러한 원형 구조의 단면을 갖는 소형 히트 파이프는 당초 단면이 원형으로 설계되었기 때문에 소형 및 박막 구조의 전자 장비에 알맞도록 압착시킬 경우 웍(wick)의 구조 변경 등으로 인해 전열 성능이 크게 감소하게 된다.</p>	<p>몸체부 및 상기 다수의 관통홀 각각의 일 측면부의 윗면과 아랫면 중 적어도 한 면에 형성되는 하나 이상의 그루브를 포함하며, 상기 다수의 관통홀 각각의 내부 공간 중 상기 하나 이상의 그루브가 형성되지 않은 공간에 삽입되는 와이어 다발을 더 포함할 수 있음</p>	<p>써 평판 히트 파이프의 전열 성능을 보다 향상시킬 수 있고, 몸체부의 외부 표면에는 다수의 히트싱크 핀을 몸체부와 일체형으로 형성함으로써 부품의 계면간 열저항을 제거하고 방열 성능을 더욱 높일 수 있으며, 단 1회의 압출 공정으로 제조가 가능한 장점이 있다. 또한, 히트싱크 핀을 단절된 형태로 형성하여 제조 공정 중 진공, 밀폐 공정이 이루어지는 평판 히트 파이프의 외벽 부분에는 히트싱크 핀이 존재하지 않도록 함으로써 제조 공정을 더욱 용이하게 할 수 있다.</p>

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향)

- (KIST) 갈륨 아세나이드 화합물 반도체를 이용한 고효율 집광형 태양전지 기술 개발(2017.12.)
 - 집광형 태양전지에서 고집광 시 발생하는 열은 태양전지의 효율을 저하시키는 주요한 원인으로 작용하는데, 이때 발생하는 열을 이용해 열전 모듈이 전기 에너지를 추가적으로 생산하므로 열전소자를 융합한 태양전지를 통해 기존의 단일 태양전지 효율에 비해 크게 효율을 향상시키고 기존 집광형 태양전지의 집광한계를 극복할 수 있는 기술을 개발함

▶ (국외 기술동향)

- (EU Horizon 2020) 임베디드 발전설비용 혁신적인 냉각시스템(ID 755556 : ICOPE) [기간: 2017-06-01 ~ 2019-09-30]
 - 본 프로젝트는 전력 관리 센터 설계의 핵심 구성 요소인 전력 전자 모듈을 냉각시키기 위한 공냉식 방열판의 설계를 목표로 하며, APM (Annealed Pyrolytic Graphite) 및 금속 매트릭스 복합 재료(MMC) 간 통합으로, 최종 목표는 효율적이고 안정적인 냉각을 유지하면서 전체 전력 관리 시스템의 실리콘 카바이드(SiC) 및 갈륨 나이트 라이드(GAN)와 같은 효율적인 재료의 사용으로 전력 반도체 분야의 발전으로 인해 열 관리 전략은 공냉식 솔루션의 구현을 목표로 함.

13 기술명 : [적응] 분리막 제조 및 공정기술

가. 개요

국내 기술보유처	한국화학연구원			기후기술 분류	수처리				
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 (O)	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶(기술 개요)

- 다양한 물성의 우수성을 유지하면서 화학적 안정성이 개선된 나노분리막 및 다공성 고분자막 제조 및 다양한 크기의 기공이 구성되어 액체 및 기체의 선택적 분리가 가능하고 분리 및 촉매 반응이 가능한 무기막 제조기술
- 분리막을 라텍스 용액 내에 침지시키거나 또는 라텍스 용액을 분리막 내부로 이송시켜 압력을 구동력으로 하여 수분을 제거하고 일정시간 경과 후에 가압방향과 반대되는 방향으로 압력을 가하여 표면에 흡착된 라텍스를 탈착시키며, 상기 과정을 반복하여 탈수함으로써 에너지를 절감하고 탈수 시 발생하는 분리막 표면에 부착된 라텍스를 효율적으로 탈착함으로써 연속적인 탈수가 가능하게 하여 라텍스의 수분 제거효율을 증대

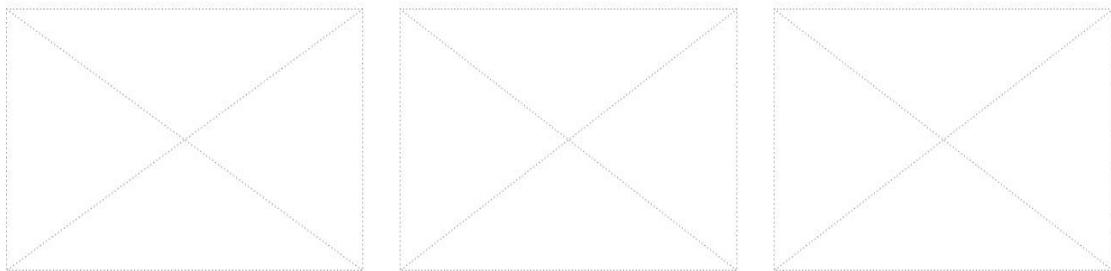


그림. 분리막 제조 및 공정기술 예시

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 기체분리형 무기막들은 세라믹 기판위에 단독의 무기산화물 내지는 유·무기물로 구성된 하이브리드형의 무기막으로 구성됨에 따라 미세기공의 무기막을 균일하게 제공하면서 결합력이 우수한 무기막으로 구성된 멤브레인을 제공하는데 많은 어려움이 발생
- 하이브리드형의 경우 화학반응/기체분리가 동시에 진행이 되면서 높은 온도가 필요로 하는 분야에는 유기물이 열원에 의해 매우 취약해지고, 화학반응의 수득률을 증가시키지 못한다는 문제점
- 혼합된 가스나 액체들 중에 유효성분을 효과적으로 분리하기 위해서는 혼합된 가스나 액체들 중에 혼합된 유효성분의 운동학적 지름의 크기보다 무기막의 기공 크기가 크면서 다양한 기공의 선택성을 제공해야 하나, 지금까지의 무기막인 경우 간단한 방법에 의해 다양한 크기의 기공을 갖으면서 촉매의 기능을 동시에 제공하기 위한 무기막을 제공할 수 없기 때문에 분리효율이 매우 저조할 뿐만 아니라 수득률이 저조함

▶ (기술 우수성 및 장점)

- 화학적으로 극히 열악한 조건에서도 안정하며, 유기용매 내에 포함된 저분자 유기물에 대한 분리능력이 뛰어나고, 유기용매에 대한 투과속도가 우수한 나노분리막 제조 가능
- 대량생산이 가능한 저가형 고효율 세라믹 복합중공사 막제조
- 현저히 낮은 설비투자비 및 제조 공정비용에 의한 가격경쟁력 확보
- 단위면적 대비 높은 투과성능, 반영구적(10년 이상)
- 유지보수 비용절감 및 운전효율 증대

▶ (활용 가능분야)

- 정수, 하/폐수처리, 해수담수화 전처리, 고도산화 수처리
- 샌드오일/세일가스분리, 유지성분 함유 폐수처리
- 유기용매 분리/정제 등 석유화학, 제약, 정밀화학, 반도체, 발전소 등 다양한 극한환경을 요구하는 분리막 공정에 적용 가능

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	몰도바 공화국, 아제르바이잔, 알바니아	모로코, 세네갈, 나미비아, 케냐, 모리셔스, 탄자니아, 토고, 튜니지, 보츠와나, 잠비아, 마다가스카르, 코트디부아르, 이집트, 부르키나파소, 코모로, 짐바브웨	그레나다, 페루, 세인트 키츠 네비스, 도미니카, 파나마, 도미니카 공화국, 안티가바부다, 에콰도르, 가이아나	베트남, 스리랑카, 이란, 사모아, 요르단, 필리핀, 인도네시아, 아르메니아, 레바논, 파키스탄	38

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	유기 혼합물 분리용 상호 침투 다가 이온 착물 복합막과 이의 제조방법	10-2000-0040 965 (2000.07.18.)	10-0376379 (2003.03.05.)	
2	분리막 접촉기용 비대칭 미세다공성 폴리비닐리덴디플루오라이드 중공사막 제조방법	10-2001-0046 171 (2001.07.31.)	10-0447946 (2004.08.31.)	
3	침지형 분리막 모듈	10-2006-0056 967 (2006.06.23.)	10-0711834 (2007.04.19.)	
4	분리막을 이용한 고분자 라텍스 분체의 제조방법	10-2006-0088 975 (2006.09.14.)	10-0887113 (2009.02.25.)	
5	비대칭 균일기공 알루미나 분리막 및 이의 제조방법	10-2011-0005 331 (2011.01.19.)	10-1316082 (2013.10.01.)	
6	매립지 가스로부터 고순도 메탄가스의 분리방법 및	10-2011-0036	10-1086798	

	메탄가스 정제장치	821 (2011.04.20.)	(2011.11.18.)	
7	폴리아미드 나노복합막 및 그 제조방법	10-2011-0091 237 (2011.09.08.)	10-1317643 (2013.10.07.)	
8	4Å 크기의 기공을 갖는 기체 분리용 제올라이트 무기막의 제조방법	10-2012-0043 555 (2012.04.26.)	10-1380296 (2014.03.26.)	
9	3Å 크기의 기공을 갖는 기체 분리용 제올라이트 무기막의 제조방법	10-2012-0062 192 (2012.06.11.)	10-1380896 (2014.03.27.)	
10	이온 교환방법에 의한 액체 및 기체의 선택적 분리용 무기막 제조방법	10-2012-0072 339 (2012.07.03.)	10-1400356 (2014.05.21.)	

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-0376379	유기용매/유기용매 분리 기술로서 투과증발 공정은 석유화학과 같은 화학산업에서 경제적인 측면뿐만 아니라, 환경적인 측면에서 그 중요성이 더 고조되고 있고, 이에 대한 많은 연구들이 진행되고 있으며, 현재는 극성/비극성 혼합물, 방향족/지방족 탄화수소 혼합물과 올레핀/파라핀 혼합물 분리에 관한 연구들이 활발히 진행됨. 최근 활발히 연구되고 있는 극성/비극성 유기 혼합물에 대하여 살펴보면 다음과 같다. 메틸 t-부틸에테르와 메탄올 혼합물은 합성과정에서 발생되는 혼합물로 제1단계에서 탈부탄기컬럼 이용하여 순수 MTBE와 공비혼합 상태의 MTBE/메탄올로 분리하고, 공비조성의 MTBE/메탄올 혼합물을 물로 세척한 후, MTBE와 물/메탄올 혼합물로 분리하며 물/메탄올 혼합물은 중류하여 메탄올만을 회수하여 재 이용하고 있으며, 이와 같은 방법은 그 처리비용과 장치비용의 소요가 큰 에너지 소비형 분리기술임.	알코올/탄화수소와 같은 극성/비극성 혼합물을 보다 효과적으로 분리키 위해, 1)높은 막내 극성도, 2)막내부적인 부피성, 3)유기용매에 대한 안정성을 갖는 막을 제조코자 하였다. 이에, 친수성 고분자에 비해 극성이 큰 이오노머(ionomer)들을 막 소재로 선택하여 구조적으로 매우 안정하면서 막내 극성도가 큰 구조를 갖도록 고분자 블렌드 기법과 상호 침투 고분자 구조 기법 등을 이용하여 알코올/탄화수소와 같은 극성/비극성 유기물로 이루어진 혼합물을 보다 효과적으로 분리할 수 있는 상호 침투형 고분자 구조인다가 이온 착물 복합막을 제공함	제조된 상호 침투 다가 이온 착물 복합막은 막 두께가 0.01μm에서 1μm까지 착물에 따른 활성층 두께를 용이하게 조절할 수 있고, 단순 다가 이온 착물 복합막의 기계적 강도 및 막 성형성의 특성을 갖으면서, 제조과정이 매우 용이함. 알코올-탄화수소와 같은 혼합물 분리에서 단순 다가 이온 착물 복합막에 비해 그 투과도는 5배 이상 크고, 선택도 면에서도 10 ⁵ 이상의 월등한 효율을 나타낼 뿐만 아니라, 조업조건 중 온도를 높이면 보다 우수한 투과도와 분리계수를 얻을 수 있어, 온도 증가에 따른 상쇄현상을 갖는 분리막들과 차별화가 가능함.
10-0447946	중공사막으로 현재 사용되고 있는 것은 폴리테트라플	폴리비닐리덴 디플루오라이드에 특정 기공 형성제, 기	비대칭 미세다공성 PVDF 중공사막은 기공율이 높고

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	<p>루오로에틸렌(PTFE)과 폴리프로필렌(PP) 중공사막 등을 들 수 있다. PTFE와 PP막은 막 소재의 특성상 적절한 용매가 없기 때문에 열유도 상전이법(TIPS) 및 용융방사법(MSCS) 등을 이용하여 제조되어진 대칭성 분리막으로서 소수성과 화학적 내구성이 우수하다는 장점을 갖고 있다. 반면, 이러한 대칭성 분리막은 표면 스키너층과 하부 지지층이 동일한 구조를 갖는 분리막으로서 비대칭성 분리막에 비해 투과물질에 대한 막 저항이 크므로 투과도를 감소시키는 단점이 있어 현재 PTFE나 PP막과 같이 소수성과 화학적 내구성이 우수하면서도 비대칭성 분리막을 제조하고자 노력하고 있음.</p>	<p>공성장 억제제 및 용매가 일정량 함유된 방사용액을 제조하는 단계, 상기 방사용액을 상전이 공정을 이용하여 비대칭 미세다공성폴리비닐리덴 디플루오라이드 중공사막으로 제조하는 단계 및 상기 중공사막을 열수처리한 후 에틸알코올에 침지시킨후 건조시키는 단계를 거쳐 비대칭 미세다공성 폴리비닐리덴 디플루오라이드 중공사막을 제조하고, 기공율이 70% 이상, 표면 스키너층 기공크기가 0.01 ~ 0.05μm인 중공사막으로 기체 흡수 및 탈용전 기체 공정 등에 적용할 수 있는 고효율의 분리성능을 가지는 비대칭 미세다공성 PVDF 중공사막의 제조방법을 제공</p>	<p>표면 스키너층의 기공크기가 미세하여, 기체 흡수 및 탈용전 기체공정 등의 분리막 접촉기로 도입하면 고효율의 분리성능 가능</p>
10-0711834	<p>침지형 평막은 하폐수 처리를 위한 활성슬러리법에서 슬러지의 분리를 위해 사용되면서 그 효율성이 증대되었으며, 이와 같은 침지형 평막은 중공사막에서와 같이 중공사가 절사되는 문제는 없으나, 침지형 평막의 경우 보통 일렬로 배열하여 적층시킴으로서 중공사막에 비해서 같은 막면적당 소요부지가 크고 시설비가 과다하게 소요되는 단점이 있음. 또한 기존의 막 모듈은 케이스로 이루어져 있고 막과 막 사이에 스페이서를 끼워 넣고 이 사이로 물의 흐름이 이루어지도록 되어 있어서 침지형으로 사용이 불가능하며 침지형 막 모듈은 막과 막 사이에 공기방울을 발생시킴으로서 막 오염을 제어하고 있으나 기존의 나瑗형 막 모듈은 이러한 설계가 불가능.</p>	<p>집수관을 포함하고 분리막을 집수관 주위로 나선형으로 배열한 점에서 외형은 나瑗형 모듈과 유사하나, 분리막 사이를 이격시켜 나선형 유로를 포함하고, 공급수측 유로재 또는 투과수측 유로재가 별도로 필요하지 않고 물속에 침지되어 노출된 분리막을 통해 물이 투과한다는 점에서 평판형 모듈의 특성을 보유한 기존에 보고된 바 없는 침지형 분리막 모듈을 개발</p>	<p>침지형 분리막 모듈은 분리막 사이를 이격시키면서 나선형으로 배열하여 기존평막 모듈이 지닌 낮은 패킹밀도(packing density)와 높은 시설비 및 과다 부지 소요 문제를 해결하고, 나선형 유로를 포함하여 침지형으로 사용이 가능하고, 나선형 유로에 공기를 주입하여 막 오염을 경감시킬 수 있으면서 공기 소모량이 중공사 또는 평막 모듈에 비해서 매우 작으면서도 효과는 현저히 상승한다. 또한 침지형 분리막 모듈의 길이를 충분히 늘리는 것이 가능하므로 막 면적이 매우 큰 대형 모듈의 제작이 가능하므로 현재 막 결합형 활성슬러리 공법이나 정수공정에 침지형으로서 사용이 가능하며 에너지 소비량이 적음.</p>
10-0887113	<p>라텍스 용액 중에서도 입자가 작은 라텍스는 점도가 높고 끈적거림이 있어서 기존의 탈수 공정으로는 총 고형함량을 높이기가 어렵</p>	<p>분리막을 라텍스 용액 내에 침지시키거나 또는 라텍스 용액을 분리막 내부로 이송시켜 압력을 구동력으로 하여 수분을 제거하고 일정시</p>	<p>분리막을 이용한 고분자 라텍스 분체의 제조방법은 분리막 모듈을 이용하여 라텍스 용액에서 탈수 과정을 거쳐 함수율을 낮추며,</p>

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	<p>다는 단점이 있고, 입자가 큰 경우에는 원심분리법으로 상당량의 수분이 제거되지만, 입자가 작은 경우에는 원심분리법으로도 제거가 어려움.</p> <p>분리막은 표면에 일정 크기의 기공이 존재하며, 기공을 통하여 기공 크기보다 작은 물질들이 통과한다. 이 때 분리막 표면에 기공 크기보다 큰 물질들이 흡착하여 기공을 막고 이로 인하여 투과유량이 감소하여 제거 효율이 크게 떨어지는 단점을 가지며 이러한 흡착된 물질을 탈착시켜서 분리막의 효율을 높이는 기술이 필요함</p>	<p>간 경과 후에 가압방향과 반대되는 방향으로 압력을 가하여 표면에 흡착된 라텍스를 탈착시키며, 상기 과정을 반복하여 탈수함으로써 에너지를 절감하고 탈수시 발생하는 분리막 표면에 부착된 라텍스를 효율적으로 탈착함으로써 연속적인 탈수가 가능하게 하는 기술</p>	<p>TSC를 높임으로써, 수분 제거를 위하여 스팀을 사용할 필요가 없어, 경제적이므로 PVC 제품의 경쟁력을 높여주고, 안정적이고 효율적으로 수분을 제거 할 수 있어 우수한 작업성을 가짐</p>
10-1316082	<p>기공간 간격 및 기공 크기의 조절이 용이하고 그 형태가 균일한 나노기공을 갖는 나노구조체는 환경유해물질, 나노물질 또는 바이오물질과 같은 입자상 물질에 대한 선택도가 매우 우수한 분리막으로 사용될 수 있으나, 일반적으로 취급이 용이한 수십 μm 정도의 두께로 만들면, 그 긴 유로로 인해 투과도가 현저히 나빠질 뿐만 아니라 지나가는 작은 입자에 의해 쉽게 막힘이 발생할 수 있어 분리막으로서의 효용이 떨어지는 문제점이 발생</p>	<p>입자상 물질이 분리 투과되는 알루미나 분리막에 있어서, 10~100nm 단면 크기의 유로가 밀집분포하여, 분리하고자 하는 입자 크기보다 작은 입자와 유체만 선택적으로 지나가게 하는 제1층과, 상기 제1층에 연속하여 형성되어, 상기 제1층의 유로보다 단면 크기가 상대적으로 큰 유로가 형성되어 상기 제 1층을 통과한 입자와 유체가 고속으로 통과할 수 있도록 하는 제2층을 포함하는 것을 특징으로 하는 비대칭 균일기공 알루미나 분리막 및 이의 제조방법</p>	<p>비대칭 균일기공 알루미나 분리막을 제공하여, 선택도와 투과도 및 내구성이 우수하므로 환경유해물질이나 나노물질 및 바이오물질과 같은 입자상 물질에 대한 분리투과 특성이 매우 향상</p>
10-1086798	<p>기존의 메탄 정제방법은 이산화탄소 흡수공정이나 PSA 흡착공정, 액화공정을 구분하여 사용함으로써, 플랜트 설치비용 및 운용비용이 높고, 소규모의 장치 구성이 불가능한 문제가 있으며, 국내 매립 가스의 특성상 다양으로 포함되어 있는 질소가 포함된 메탄의 회수율과 순도를 고려하지 않아, 정제효율이 떨어지는 문제, 압축층과 수막층을 사용한 정제탑을 사용하여 공정이 복잡하고 에너지가 많이 소용되는 문제, 국내</p>	<p>매립지 가스를 전처리하는 단계, 압축 및 냉각 단계, 막분리 단계, 질소 및 산소 제거단계를 포함하는 매립지 가스로부터 고순도의 메탄가스를 높은 회수율로 회수할 수 있는 장점이 있고, 기존의 흡수법이나 흡착법을 이용하는 공정에 비하여 고효율, 저에너지비용으로 메탄가스를 분리할 수 있는 효과가 있어, 단순 폐기될 뿐만 아니라, 환경을 오염시키는 메탄가스를 재활용하여 연료로 사용할 수 있는 효과</p>	

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	매립가스의 특성상 수천 ppm에 이르는 고농도의 탈황 및 탈실록산 처리를 위한 전처리공정이 적절하지 않아 황화수소에 의한 악취 및 기계의 부식을 유발하고, 실록산 제거공정이 포함되지 않아 추후 분리된 메탄이 자동차 연료로 사용될 경우 실록산이 엔진 내부에서 연소됨으로써 장기간에 걸쳐 실리카(SiO ₂)가 표면에 생성되어 고형물이 부착됨으로 인하여 엔진의 부품 수명을 단축할 수 있는 등의 문제점이 있음		
10-1317643	나노분리막은 상당 수준의 염배제율을 가지나, 투과유량 측면에서는 나노여과막 또는 역삼투막 분야에서 요구되는 수준까지 충족시키기에는 미흡	다공성 지지체 상에 다관능성 아민 함유 수용액과 다관능성 아실 할라이드함유 유기용액 간의 계면중합시, 상기 유기용액에 유기인산염이 더 함유되어 형성된 폴리아미드 활성층으로 이루어짐으로써, 나노여과막 또는 역삼투막 분야에서 요구하는 염배제율 수준을 유지하면서 투과유량이 향상된 폴리아미드 나노복합막 및 그 제조방법 도입	나노여과막 또는 역삼투막 분야에서 요구되는 염배제율을 가지면서 높은 투과유량 성능을 보유한 폴리아미드 나노복합막을 제공할 수 있다. 이에, 본 발명의 폴리아미드 나노복합막은 나노여과막 수준의 고유량을 구현하게 됨으로써 단위시간당 처리용량이 증가하게 되며 수처리 공정상의 효율성을 높일 수 있어 경제적으로 유리하며, 다양한 나노여과공정에 적용가능하며, 특히 음용수용, 경수의 연수화, 해수淡化의 전처리용, 식품제조공정 등과 같은 분야에 적용할 수 있음
10-1380296	기존의 기체 분리용 제올라이트 무기막들은 세라믹 기판위에 단독의 무기산화물 내지는 유-무기물로 구성된 하이브리드형의 무기막으로 구성됨에 따라 미세기공의 무기막을 균일하게 제공하면서 결합력이 우수한 무기막으로 구성된 멤브레인을 제공하는데 많은 어려움이 있을 뿐만 아니라 유-무기물로 구성된 하이브리드형의 무기막인 경우 화학반응/기체 분리가 동시에 진행이 되면서 높은 온도가 필요로 하는 분야에는 유기물이 열원에 의해 매우 취약해진다는 특성에 따라 유용한 기체 분리용의 멤브레	기판 내부에 4 Å 크기의 기공을 갖는 기체 분리용 제올라이트 무기막의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 기판 내부에서 규산나트륨과 알루민산나트륨이 반응하여 형성된 알루민산규산 나트륨의 비정질 결정을 성장시켜 기판 내부에 4 Å 크기의 기공을 갖는 기체 분리용 제올라이트 무기막의 제조방법	화학반응/기체 분리가 동시에 진행이 되면서 높은 온도가 필요로 하는 분야에 이용될 수 있으며, 열원에 매우 취약한 종래의 고분자 멤브레인의 문제점을 완전히 극복할 수 있을 뿐만 아니라 4 Å의 기공크기를 갖는 제올라이트가 세라믹 기판 내부에 제공됨에 따라 취급상 부주의에 의한 막의 손상이나 파손 등의 큰 문제가 발생치 않으면서 장기적으로 기체의 선택적 분리 효율을 극대화할 수 있는 효과
10-1380896		미세기공의 무기막을 균일하게 제공하면서 결합력이 우수한 무기막으로 구성된	세라믹 기판 내부의 결정입체에 3 Å의 기공을 갖도록 3A-제올라이트가 포함되므

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	인을 제공할 수 없다는 문제점이 있음	멤브레인을 제공하고, 화학 반응/기체 분리가 동시에 진행이 되면서 높은 온도가 필요로 하는 경우에도 열원에 의해 매우 취약해지지 않는 기관 내부에 3Å 크기의 기공을 갖는 기체 분리용 제올라이트 무기막의 제조방법을 제공	로 화학반응/기체 분리가 동시에 진행이 되면서 높은 온도가 필요로 하는 분야에 이용될 수 있으며, 열원에 매우 취약한 종래의 고분자 멤브레인의 문제점을 완전히 극복할 수 있을 뿐만 아니라 3Å의 기공크기를 갖는 제올라이트가 세라믹 기관 내부에 제공됨에 따라 취급상 부주의에 의한 막의 손상이나 파손 등의 큰 문제가 발생치 않으면서 장기적으로 기체의 선택적 분리 효율을 극대화할 수 있는 효과
10-1400356	지금까지의 무기막인 경우 간단한 방법에 의해 다양한 크기의 기공을 갖으면서 촉매의 기능을 동시에 제공하기 위한 무기막을 제공할 수 없기 때문에 분리효율이 매우 저조할 뿐만 아니라 수득률이 저조함	이온 교환방법에 의한 액체 및 기체의 선택적 분리용 무기막 제조방법에 관한 것으로서, 액체 및 기체 분자들의 운동학적 자름의 크기에 따라 선택적으로 분리할 수 있는 이온 교환방법에 의한 액체 및 기체의 선택적 분리용 무기막 제조방법	열원에 매우 취약한 종래의 고분자 멤브레인의 문제점을 완전히 극복할 수 있다. 또한, 기공의 크기가 다양하면서 내열성의 무기막을 구성시킬 수 있어 장기적으로 높은 온도가 요구되는 분야에 다방면으로 이용될 수 있음은 물론 선택적으로 분리효율을 극대화할 수 있도록 기공의 크기가 다양하게 구성되며, 촉매의 기능을 동시에 제공

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향)

- (한국과학기술원) 물의 흐름을 전기로 제어하는 기술 개발 (미래창조과학부 보도자료, 2016.11.16.)
 - 그래핀이 코팅된 마이크로미터(100만분의 1미터) 단위 틈의 금속 그물망에 갇힌 물을 전기장을 가해 투과시키거나, 표면에 놓인 물방울의 모양을 바꾸는 등 ‘전기습윤현상’을 응용한 기술 개발
 - 기존 연구에서 나타난 금속의 부식현상 및 물이 젖는 정도를 조절할 수 없었던 문제를 해결
 - 다양한 미세유체 장치, 방습 및 제습 장치, 차세대 수처리 장치 또는 물에 대한 마찰저항 조절이 필요한 선박과 해수담수화 플랜트 등에 사용할 수 있음
 - 액체의 정확한 거동제어, 소형화, 장시간 사용 등의 기능을 갖추어야 하는 소재의 원천 기술로 적용될 것으로 기대
- (재료연구소) 수처리용 다공성 복합체 및 세라믹 분리막 개발
 - 플라스틱 비드와 비이온계면활성제를 이용하여 수백 nm의 거시적 기공(macropore)과 수nm의 중규모 기공(mesopore)을 동시에 함유하여 $700m^2/g$ 이상의 넓은 비표면적을 가지면서도 반응물의 확산이 용이한 다공질 입자 개발

- 수질 내 유기오염물질을 흡착 및 농축하여, 미량의 농도에서도 고효율 센싱이 가능함과 동시에, 검출된 유기분자를 광분해시킬 수 있는 다공성소재 개발
- 저가의 천연 소재를 이용하여 수질 자원 내 포함된 특정 크기의 오염 물질을 분리·제거할 수 있는 세라믹 분리막 제조기술 개발
- 소재 자체의 밀도가 비교적 낮으며, 수 nm급 및 수백nm 이상급의 크기를 가지는 계층구조의 다공질 산화물 입자를 제조하고 그 표면에 광촉매 소재를 나노미터 스케일로 코팅하여 다공질 입자의 넓은 비표면적을 활용하면서도 광촉매 특성을 가질 수 있는 다공질 입자 개발
- 금속나노입자의 캡슐화 방식을 통해 기공 소재 내 고밀도로 배열이 가능하고, 1000 m²/g 이상의 초고비표면적을 가지고 있어, 유기오염물질을 농축 및 고감도 센싱 가능함 (~ppb 수준)
- 기존의 엔지니어링 세라믹스 소재 이외에 규조토 등의 천연 다공성 소재를 이용하여 다양한 코팅 공정을 통하여 기공크기 조절 및 기능성을 부여할 수 있으며, 기존 소재 대비 높은 강도 및 통기율을 보이는 저가의 필터 지지체 개발

■ (광주과학기술원) 안전한 먹는물 생산을 위한 지속가능, 소규모 수처리 시스템 지원 사업

- 막여과(MF, UF, NF), 필터(모래, 활성탄), 및 소독(염소, UV)의 기본수처리 유닛을 현지 수질 조건 및 처리 대상에 (병원성 미생물, 비소 등) 따라 최적 조합한 저(무)에너지 소규모 수처리 시스템
- 태양광 발전과(태양전지, 밧데리) 연계하여 모든 시스템을 (펌프, 화학약품 생산 등) 구동하는 에너지 사용 최소화 시스템
 - 보유하고 있는 수처리 시스템은 인력을 이용하여 펌프와 NF막을 구동함으로서 병원성 미생물 및 중금속 제거 가능
 - NF막 이외에도 낮은 압력에서도 구동 가능한 UF기술, 소독을 위한 염소 및 UV 기술, 중금속 등 제거를 위한 이온 흡착기술을 보유하고 있으며, 현지 수질 조건 및 제거 대상에 따라 최적 수처리 시스템 장착
 - 현재 태양전지와 연계한 지속가능 소규모 수처리 시스템 개발 중

▶ (국외 기술동향)

■ (EU Horizon 2020) 분자단위 분리를 위한 초 미세 투과 막 기술(ID 659168 : Graphene Membranes) [기간: 2015-10-01 ~ 2017-09-30]

- 분리막은 담수화, 수처리, 공기 여과, 생체 분자 검출 및 가스 분리와 같은 분리 공정에 효과적인 솔루션이지만, 종래의 멤브레인 개념은 투과율을 제한하고 파울링을 유발하는 미세 공극 또는 삼투압을 기초로 하고 있기 때문에 이 한계를 극복하기 위해 침투하는 동안 방해가 되는 힘을 발휘하지 않는 원자적으로 얇은 모공을 사용하여 물질 수송을 달성하고자 함. 최근의 그래핀 기술의 진보는 본 신규 개념의 실현을 가능하게 했으며 실제로 최근 연구는 graphene 모공을 통해 sub-mm 영역(Science 344 (6181) 289, (2014))을 통과하는 기체 수송이 입증되었음. 이에 본 프로젝트에서 원자적으로 얇은 멤브레인 개념을 기반으로, (1) 10-nm 이하의 기공을 갖는 cm-스케일, 섬유-프레임-그래핀 막을 얻는 방법을 개발하여 수십 배 더 빠르게 가스 분리막과 비교하여 투과성을 확보함; (2) 그래핀 공극의 직경을 2nm 이하로 좁혀서 분자단위의 투과를 입증 할 수 있으며, 이에 따라 폴리머 및 기타 기존 재료를 그래핀으로 대체하여 상당한 경제적 영향의 확보가 가능함. 또한, 과학적으로 확보된 나노 다공성 플랫폼은 나노 물질 수송 현상, 양자 나노 유체 및 생체 분자 분류 및 검출에 대한 연구의 기반으로 활용 가능함.

■ (EU Horizon 2020) 수처리 및 담수화를 위한 향상된 다기능 분리막(ID 800317 : Enhanced-MUMs)

[기간: 2018-06-25 ~ 2020-06-24]

- 수처리 및 담수화를 위한 고급 다기능 및 저비용 고분자막의 개발을 목표로 담수화 특성, 방오성, 폴리머 맴브레인 내의 광 감광제의 부착에 대해 항균 활성에 대한 구조적 특성(높은 다공성 및 보강)의 결합을 달성하고자 함.
- 본 접근법은 고분자 물질인 PVC 분리막을 활용하며, 중합체 화학 및 나노 섬유 제조 및 고분자 재료 특성화, 유기 물질의 광화학 및 광역학적 처리를 위한 감광제에 대한 전문 기술을 확보하고자 함.

■ (EU Horizon 2020) 염수 역삼투용 Aquaporin-Inside™ 맴브레인(ID 783848 : AMBROSIA)

[기간: 2017-10-01 ~ 2019-09-30]

- 아쿠아포린 기술은 자연의 원칙에 입각하여 다른 화합물로부터 물을 분리 및 정제하는 획기적인 생체 모방 기술로 막단백질 형식의 여과 기술이 도입되었으며, 저 압력 조건(7 bar)에서 테스트 및 검증하였고, 기수 조건(15 bar)에서 편평한 시트 및 나선형으로 감은 분리막 모듈 형식을 도출하였다.

■ (EU Horizon 2020) 분리막 수처리에서의 초기 오염 감지(ID 713641 : ESSENS) [기간:

2016-10-01 ~ 2018-03-31]

- 맴브레인 수처리 공정의 효율은 '맴브레인 파울링(membrane fouling)'으로 폐수에 존재하는 유기물이 맴브레인 필터의 표면에 흡착되어 표면층을 형성하고 맴브레인 기공을 점점 닫아서 식수 생성을 감소시킴.
- 그러나 단단한 파울링 층이 형성되면, 강한 화학물질을 이용함에 따라 막세정 절차가 부정적인 환경 영향을 수반할 수 있으며, 본 프로젝트는 기존 막오염 검출 기술보다 우수한 성능을 보이는 모니터링 장치를 제안하고 막오염 방지 및 맴브레인 클리닝 사이클을 최적화 하는 기술을 도입하여 훨씬 더 효율적이고 지속 가능한 맴브레인 관리 프로세스를 도입함.

14 기술명 : [적용] 플라즈마를 이용한 수처리 장치

가. 개요

국내 기술보유처	국가핵융합연구소				기후기술 분류	수처리			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 (O)	실제환경 시제품데모 ()	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶(기술 개요)

- (수표면 플라즈마 응용기술) 액체(물) 표면에서 플라즈마를 발생시켜 액체(물)의 특성을 변화시키는 기술 및 장치로 살균력이 강하고 질소성분이 함유된 활성 수를 생성하여 살균수 및 영양수로 활용가능
- (수중 플라즈마 응용기술) 전도성이 있는(수돗물 이상의 전도도) 액상 매질에서의 수중 방전을 통해 생성되는 다양한 활성 라디칼(오존, 과산화수소, OH, HOCl 등), UV, 충격파 및 미세버블을 활용하는 기술임.

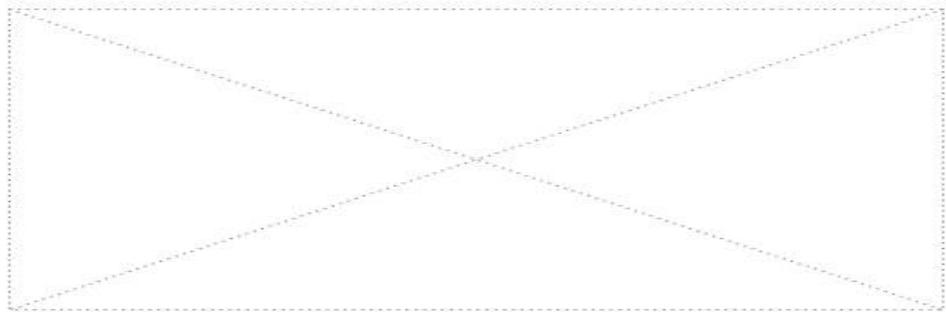


그림. 수표면 플라즈마 및 수중 플라즈마 기술 개요

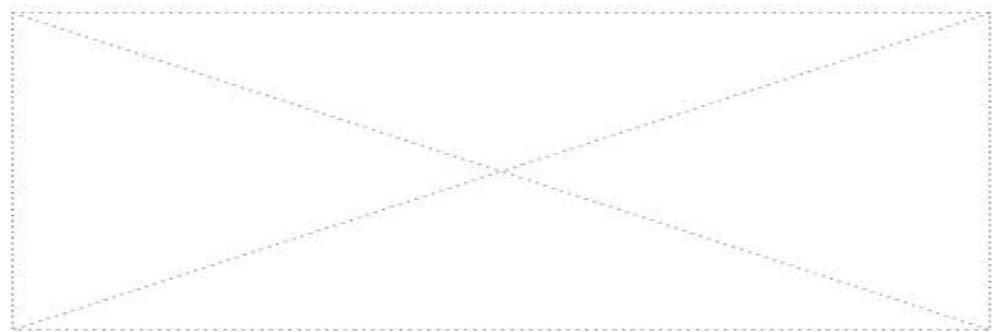


그림. 유기물 분리를 통한 해수淡化 전처리 플라즈마 시스템 예시

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 통상의 액체상에서의 플라즈마 방전장치는 대형화가 어렵고, 효율이 좋지 않으며, 영구적인 전원장치의 제작이 곤란하다는 문제점을 가지며, 전극수명이 짧고, 액체의 전도도가 매우 낮은 경우에만, 예를 들면 초순수의 경우에만 적용이 가능

▶ (기술 우수성 및 장점)

- (수표면 플라즈마 응용기술) 화학물질이 첨가되지 않은 살균수 활용 가능 및 살균능의 지속성이 높음. 질소이온의 경우 살균 이외에 비료 성분으로 활용 가능함. Fenton 공정을 활용하여 철이온 및 과수 투입량 저감
- (수중 플라즈마 응용기술) 활성종에 의한 살균과 버블에 의한 부상분리 동시 발생 및 수중 유기물 응집 가속화, 순간살균 및 지속살균 동시 작용.

▶ (활용 가능분야)

- 소규모 연못(골프장 등)의 유기물 및 조류 제거
- 선박평형수 처리, RO공정 전처리, 난분해성 수중 유기물의 전처리 공정, 가글수, 화장수, 보존수, 배양수 등

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	알바니아	마다가스카르, 보츠와나, 부르키나파소, 세네갈, 이집트, 잠비아, 짐바브웨, 케냐, 코모로, 코트디부아르, 탄자니아	가이아나, 세인트 키츠 네비스, 에콰도르, 페루	레바논, 아르메니아, 요르단, 이란, 인도네시아, 파키스탄	22

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	액체상에서의 플라즈마 방전장치	10-2008-0131 954 (2008.12.23.)	10-1087061 (2011.11.21.)	
2	수중 플라즈마 방전기와 여과 멤브레인을 이용한 수처리 방법 및 그 장치	10-2011-0037 418 (2011.04.21.)	10-1263835 (2013.05.07.)	
3	플라즈마 수중방전을 이용한 수처리 장치	10-2011-0091 963 (2011.09.09.)	10-1393028 (2014.04.30.)	
4	액체 플라즈마 발생 장치	10-2013-0089 622 (2013.07.29.)	10-1478730 (2014.12.26.)	
5	액체 공급 장치 및 이를 이용한 플라즈마 수처리 장치	10-2013-0091 112 (2013.07.31.)	10-1479261 (2014.12.29.)	
6	플라즈마 수중 방전 기법을 이용한 난분해성 유기물 처리 장치 및 방법	10-2013-0147 025 (2013.11.29.)	10-1660712 (2016.09.22.)	
7	플라즈마를 이용한 수처리 장치	10-2014-0068 069 (2014.06.05.)	10-1707441 (2017.02.10.)	

8	플라즈마를 이용한 액체 처리 장치	10-2014-0156 963 (2014.11.12.)	10-1599733 (2016.02.26.)
9	플라즈마를 이용한 수처리 장치	10-2014-0156 965 (2014.11.12.)	10-1661135 (2016.09.23.)

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-1087061	통상의 액체상에서의 플라즈마 방전장치는 대형화가 어렵고, 효율이 좋지 않으며, 영구적인 전원장치의 제작이 곤란하다는 문제점을 갖는다. 또한, 전극수명이 짧고, 액체의 전도도가 매우 낮은 경우에만, 예를 들면 초순수의 경우에만 적용이 가능	매질로서 액체를 사용하고 플라즈마 방전을 통해 액체를 처리하는 액체상에서의 플라즈마 방전장치로서, 상기 플라즈마 방전장치가 전압이 인가되는 파워전극과, 상기 파워전극에 대향하는 접지전극과, 상기 파워전극과 상기 접지전극의 사이에 배치되는 유전체 격벽을 포함하되, 상기유전체 격벽은 하나 이상의 관통구멍을 갖고, 플라즈마 방전을 수행할 때, 상기 관통구멍에는 액체가 충진되는 것을 특징으로 하는 액체상에서의 플라즈마 방전장치가 제공되며, 상기 액체가 충진된 관통구멍은 방전 채널을 형성	는 적은 파워로서 액체상에서의 플라즈마 방전을 유도할 수 있다는 장점을 가지며 구체적으로, 상기 관통구멍에 충진된 액체는 고체유전체의 유전상수보다 매우 높으므로 관통구멍내에서의 전기장을 극대화할 수 있다. 이것은 액체상에서의 플라즈마 방전에 요구되는 전원장치의 파워를 감소시키고, 현재 시판되고 있는 전원장치를 사용한 액체상에서의 플라즈마 방전장치의 실용화를 가능하게 함
10-1263835	여과 멤브레인을 통한 여과는 제거율은 높지만 일정기간 사용하게 되면 멤브레인 필터가 오염되는 파울링 현상이 문제되게 된다. 파울링 현상이 발생하면, 여과 멤브레인은 주기적인 역세척을 필요로 하게 되거나, 같은 양을 여과하기 위해 압력을 높여야 하기 때문에 지속적인 여과가 불가능해지며 여과 멤브레인의 막간 압력차가 증가하면 운전에 소요되는 에너지가 증가하는 문제점도 존재	수중 플라즈마 방전기와 여과 멤브레인을 이용한 수처리 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 원수를 여과 멤브레인에 통과시켜 원수에 포함된 수중부유 물질을 감소시킬 때, 여과 멤브레인의 역세척 주기를 감소시키기 위해 원수가 여과 멤브레인을 통과하기 전에 수중 플라즈마 방전을 행함으로써 여과 멤브레인의 막간 압력차를 감소시키는 수처리 방법을 도입	여과 멤브레인을 통과하기 전의 원수에 수중 플라즈마 방전 처리를 행함으로써, 여과 멤브레인의 막간 압력차를 감소시켜 수명을 연장할 수 있는 효과
10-1393028	기존의 용존공기 부상법은 일정 면적에서 처리할 수 있는 유량이 적어 소규모 공정에만 적용 가능하고, 노즐의 구조로 버블 사이즈를 제어하므로 한번 설치되면 사이즈 제어가 불가한	플라즈마 전극을 사용하여 수중방전을 행함으로써 기포를 발생시키고, 기포에 흡착된 오염물질을 수면으로 부상시켜 용존공기 부상법과 동일한 효과를 얻는 동시에, 장치운용 비용을	플라즈마 수중방전을 이용하여 기포를 발생시킴으로써 대상수 중의 오염물질을 제거하는 수처리 장치 및 방법을 제공하며, 플라즈마 수중방전을 이용하여 부상 또는 침전되지 않는 유기물

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	단점이 있었다. 또한, 대기 압이 상으로 포화된 물을 만들기 위한 가압탱크가 고전력을 요구하므로 가압탱크의 동력비용이 수처리 장치 운용비용의 큰 비중을 차지하는 단점이 존재하며, 조류와 같은 유기물의 경우 응집 플록에 잘 부착되지 못하고 부유하는 경우가 많으므로 침전 및 부상 공정으로 처리하기 어려운 단점이 발생	감소시키고 유기물의 처리가 가능한 수처리 장치를 제공	을 처리할 수 있는 수처리 장치 및 방법을 제공
10-1478730	액체상에서의 플라즈마 방전장치는 플라즈마 방전이 일어나는 매질로서 액체를 사용하고, 전압이 인가되고 절연체에 의해 절연된 하나의 파워전극과, 접지전극을 포함하고, 파워전극에 전압이 인가되면, 방전영역에서 방전이 수행되나, 일반적인 액체상에서의 플라즈마 방전장치는 그 응용성이 현저히 제한된다. 왜냐하면, 통상의 액체상에서의 플라즈마 방전장치는 대형화가 어렵고, 효율이 좋지 않으며, 영구적인 전원장치의 제작이 곤란하다는 문제점이 있고, 플라즈마 발생의 전력 소비량이 높아 적용이 어려움	액체 플라즈마 발생 장치는 제1전극을 포함하고, 액체가 저장되어 있으며, 유전체로 이루어진 제1저장부, 제2전극을 포함하고, 액체가 저장되어 있으며, 유전체로 이루어진 제2저장부, 상기 제1저장부와 상기 제2저장부를 서로 연결하고, 일 측에 개구가 형성되어 있는 유로 및 상기 제1전극과 상기 제2전극에 전압을 인가하는 전원부를 포함하고, 상기 제1전극과 상기 제2전극에 전압이 인가되는 경우, 상기 유로를 통하여 액체를 기초로하여 플라즈마를 발생시켜 발생된 플라즈마가 상기 유로의 개구를 통하여 배출	단순한 구조를 갖고 있으면서도 액체를 기초로 플라즈마를 발생시킬 수 있는 효과가 있고, 또한, 액체를 기초로하여 플라즈마를 발생시키는데 사용되는 전력량을 최소화할 수 있는 효과가 있다. 또한, 플라즈마가 발생되는 영역과 제1전극 및 제2전극이 위치된 영역이 서로 일정거리 이상 이격되어있기 때문에, 제1전극 및 제2전극이 플라즈마에 의하여 손상되는 것을 방지할 수 있음.
10-1479261	고밀도플라즈마 처리공법은 플라즈마 단위공정만으로도 AOP 기술의 효과를 나타낼 수 있고, 수질 오염 처리에 매우 효과적인 모습을 보여주지만, 처리수 내에 플라즈마를 형성하는 방법은 제작과 설치가 용이하지만, 전극 주변에 형성된 플라즈마 경계 영역에서만 처리효과가 있는 것으로 한정되어 대용량 처리가 힘들고 이에 따른 장치의 효율성이 떨어진다는 한계가 발생	고전압 인가 전극과, 상기 고전압 인가 전극으로부터 이격되고 상기 고전압 인가 전극과 대향하도록 배치된 제2 유전체가 형성된 접지 전극을 포함하는 전극 구조체를 포함하여 이루어지고, 상기 접지 전극의 제2 유전체 상으로 액체 박막층이 형성되도록 구성되고, 상기 이격된 공간은 기체 영역으로서 플라즈마 발생 영역으로 구성되어, 상기 액체 박막층에도 전계(electric field)가 인가되도록 플라즈마를 이용한 액체 처리용 액체 공급 장치를 구성	기존의 고가의 처리장치에 의존하지 않더라도, 처리되는 대상수가 플라즈마 발생과정에 전기적 영향을 주지 않으므로 전도도가 높은 해수 등 물의 성질과 관계없이 살균 및 소독처리가 가능하므로, 상. 하수 재처리 및 농축산업용 수처리 설비에의 환경 분야와, 의료기구, 주방 위생 기구 세정 및 각종세균, 미생물 살균 소독분야, 및 산업용 폐수 처리 분야 등에 다양하게 응용
10-1660712	기존의 수중 플라즈마 방식은 서로 마주보고 있는 양 단 전극 사이에 비드를 채	난분해성 유기물 공급부, 상기 난분해성 유기물 공급부로부터 공급된 물질에 대	오염물을 직접 분해하는 것보다는 다른 기술과의 융합을 통해 에너지 소모는 줄

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
	<p>워 150kV 의 고전압을 인가한 후 플라즈마를 발생시키는 방식으로, 이러한 방식은 수중 플라즈마 방식과는 달리 전극 간 거리가 길기 때문에 방전에 필요한 전압은 거리에 비례한 높은 전압이 요구되므로 일반 산업체에서는 가급적 낮은 전압을 내면서 안정적인 출력을 유지하는 전원장치가 요구되므로 적합하지 않으며, 수중에서 플라즈마를 일으키기 위해 물 속의 절연파괴전압을 낮추는 방향으로 별도의 공기를 공급하고 있으나 에너지 손실, 및 성능 저하 등의 어려움이 발생</p>	<p>하여 플라즈마 이중전극을 이용한 플라즈마 수중 방전 처리를 하여 상기 난분해성 유기물을 분해성 유기물로 전환시키도록 구성된 반응부 및 상기반응부로부터 처리된 분해성 유기물을 생물학적 처리하도록 구성된 미생물 반응부를 포함하여 이루어지고, 상기플라즈마 이중전극은 외측은 세라믹 재질로 구성되고 내측은 금속재질로 구성되는 이중전극으로서 상기 세라믹재질의 모세관 튜브(capillary tube) 외부에서만 방전이 일어나는 것을 특징</p>	<p>이면서 유기물을 분해시키는 하이브리드 기술개발의 요구에 부응하여, 플라즈마의 라디칼로 난분해성 유기물을 분해 가능 유기물로 전환한 후 분해성 유기물은 후단 미생물 반응조에서 분해될 수 있으므로, 난분해성 유기물이 축적될 수 있는 수계에 적용 시 그 장치 운용 경제성 및 제거 효율성 측면에서 종래에 비해 우수한 효과</p>
10-1707441	<p>수표면에서 플라즈마를 발생시키는 방법은 대표적으로 DBD 방전전극을 이용하고 있다. 그러나 DBD 방식을 이용한 방전기법은 방전을 개시하기 위한 인가전압이 수~수십 kV로 높아 고전압이 인가되는 금속전극의 절연이 어려우며, 이를 보완하더라도 일정 시간 이후에 유전체 재료의 불완전성 등으로 인한 내부 기생저항에 의해 장시간구동이 어려운 문제가 있다. 또한 방전이 유지되더라도 유전체 장벽 방전의 특성상 방전전류가 수십~수백 mA 이하의 일정한 범위 내에서만 인가되므로 방전에 의해 발생되는 화학적 활성종의 농도가 제한적일 수 밖에 없으며, 이에 의해 많은 용량의 피처리수를 처리하지 못하는 단점</p>	<p>플라즈마를 이용한 수처리장치를 도입하여 피처리수가 흐를 수 있는 유체공급면을 갖는 제1 전극체와 상기 유체공급면과 일정 거리이격되게 위치하는 제2 전극체 및 상기 제1 전극체 및 상기 제2 전극체에 전기적으로 연결되는 전원공급장치를 포함하고, 상기 제1 전극체 및 상기 제2 전극체 사이로 반응가스가 주입되고, 상기 피처리수는 상기 유체공급면에 얇은 층으로 공급되고, 상기 전원공급장치는 상기 제2 전극체에 고전압을 인가하여 상기 유체공급면 및 상기 제2 전극체 사이에 플라즈마 영역을 형성</p>	<p>유전체 재료가 생략되고, 많은 양의 각종 화학적 활성종들 및 이온이 피처리수내로 용존하게 되고, 이에 의해 피처리수 내의 유기물 또는 오염물질의 분해 효과가 증대</p>
10-1599733	<p>종래의 플라즈마를 이용한 액체 처리장치는 플라즈마의 발생을 위해 고가의 필스 전원 및 고주파전원을 사용하고 있으며, 이에 의해 종래에는 큰 규격과 무거운 중량으로 인해 제작 및 설치가 어렵고, 높은 소비전력과 비싼 가격, 그리고 운전과 유지보수의 어려움 등으로 인한 단점이 발생</p>	<p>미생물, 박테리아 균주 등의 사멸에 효과적으로 이용될 수 있고, 쉽게 휴대하여 사용할 수 있는 플라즈마를 이용한 액체 처리 장치를 개발</p>	<p>오염수를 플라즈마 처리하여 유기물의 응집강화에 유리하게 이용하며, 병원균에 감염되어 있고 유기물에 오염된 의료기구를 세척수가 담긴 수조 내에 투입한 상태로 상기세척수에 플라즈마를 가하여 유기물 분해 및 살균이 이루어지도록 하여 의료기구 세척이 가능하고, 조류 살균 및 수돗물의</p>

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
			세균 등을 제거할 수 있으며, 오페수 처리, 난분해성 물질 분해, 탁도 개선뿐만 아니라 물을 담아두는 저수조, 빗물저장소, 냉각탑, 물탱크 등의 각종 오염원의 제거, 또한 수영장, 사우나탕, 옥조 등과 같은 시설에서 병원균의 성장 및 감염 방지를 위해 이용 가능함
10-1661135	<p>수표면에서 플라즈마를 발생시키는 방법은 대표적으로 유전체 장벽 방전 방식의 DBD 방전전극을 이용하고 있으나 DBD 방식을 이용한 방전기법은 방전을 개시하기 위한 인가전압이 수~수십 kV로 높아 고전압이 인가되는 금속전극의 절연이 어려우며, 이를 보완하더라도 일정 시간 이후에 유전체 재료의 불완전성 등으로 인한 내부기생저항에 의해 장시간 구동이 어려운 문제가 있음. 또한 방전이 유지되더라도 유전체 장벽 방전의 특성상 방전전류가 수십~수백 mA 이하의 일정한 범위 내에서만 인가되므로 방전에 의해 발생되는 화학적 활성종의 농도가 한적일 수 밖에 없으며, 이에 의해 많은 용량의 피처리수를 처리하지 못하는 단점이 발생</p>	<p>플라즈마를 이용한 수처리 장치는 유전체로 이루어진 원통형 실린더, 기둥 형상에 다수의 환형 플레이트가 적층된 전극으로 상기 환형 플레이트의 가장자리는 상기 원통형 실린더 내면과 이격되어 있는 제1 전극, 상기 원통형 실린더의 외면에 위치하는 제2 전극, 상기 제1 및 제2 전극에 전압을 인가하는 전원공급장치 및 상기 원통형 실린더의 상단부에 위치하여 상기 원통형 실린더의 내면을 향해 피처리수를 공급하는 피처리수 주입관을 포함하고, 상기 제1 및 제2 전극에 전압이 인가되면 상기 제1 전극으로부터 상기 피처리수로 플라즈마가 발생하는 기술을 제공</p>	<p>피처리수에 화학적 활성종들이 고르게 용존되어 피처리수의 유기물 또는 오염물질의 분해효과가 증대되며, 구조가 간단하고 제작이 용이한 수처리 장치를 제공하며, 피처리수의 연속적인 처리가 가능</p>

마. 관련 기술 동향

▶(국내 기술동향)
<ul style="list-style-type: none"> ■ (재료연구소) 전해살균수 제조 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 전해살균수는 수도물에 식염 등의 전해보조제를 첨가시킨 수용액을 전기분해하여 강력한 살균기능을 갖게 한 수용액으로, 강산성전해수, 미산성전해수 및 차아염소산나트륨수 등으로 구분이 되며, 살균 목적에 따라 폐수처리, 농,축,수산물 살균세척, 급식센터, 병원기구 세정 및 음용수 등 여러 용도에 맞게 제조 가능 - 전해살균수 제조의 핵심 기술은 물의 전기분해를 통해 염소 및 차아염소산을 생성시키는 고효율 장수명 전극 및 전극 모듈기술과 작은 전원에서도 장시간 운용이 될 수 있는 시스템 기술
▶(국외 기술동향)
<ul style="list-style-type: none"> ■ (EU Horizon 2020) 혼합할 수 없는 액체 분리에 사용되는 유연한 여과재를 위한 플라즈마 표면 처리 방법(ID 816954 : PLASMAFIL) [기간: 2018-05-01 ~ 2018-08-31] <ul style="list-style-type: none"> - 물 – 오일 여과 시스템의 캡을 확인한 후, 석유 및 물과 같은 비 혼화 액체의 분리를 위한 혁신적인 플라즈마 표면 처리 공정을 개발함. 고분자 패브릭 또는 고분자막에 적용된 플라즈마 처리는 표면 장력을 수정하여 재료 표면의 화학적 특성과 형태를 변경하므로, 여과 시스템의 효율과 내구성을 향상시킬 수 있음. 특히 산업체가 유류 폐수 처리를 개선하기 위한 경제적, 환경적 및 규제 이슈가 높은 석유 및 화학 부문에 큰 영향을 미칠 것으로 기대함.

15 기술명 : [감축] 노출면적 가변형 집열부를 포함하는 태양에너지 시스템

가. 개요

국내 기술보유처	한국에너지기술연구원				기후기술 분류	태양광			
기술성숙도 (TRL)	기본원리 파악 ()	기본개념 정립 ()	기본성능 검증 ()	연구실환경 테스트 ()	유사환경 테스트 ()	파일럿현장 테스트 ()	실제환경 시제품데모 (O)	시제품인증 및 표준화 ()	사업화 ()

▶(기술 개요)

- 사용자가 매번 차양막을 덮거나 걷어내야 하는 것과 같은 수작업에 의존하지 않고 축열부의 설정온도에 따라 태양에 노출되는 집열부의 노출면적이 자동으로 조절될 수 있는 노출면적 가변형 집열부를 포함하는 태양에너지 시스템
- 제어부에 의해 설정된 축열부의 온도가 설정온도 이상인 경우, 센서가 이를 감지하고 이동 기재에 구동명령을 인가하여 가동 집열부 또는 태양광 판넬을 다른 집열부가 태양에 노출되는 것을 차단하는 방향으로 이동시킴으로써, 태양에 노출되는 집열부의 전체 노출면적이 자동으로 조절

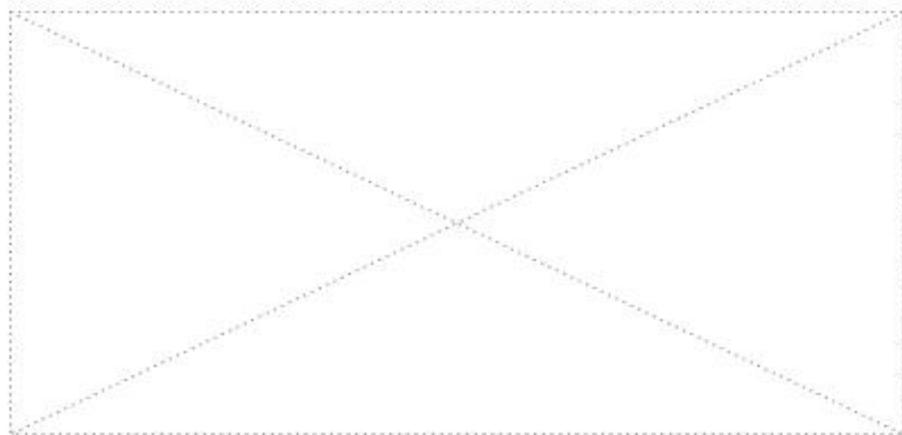


그림. 노출면적 가변형 집열부를 포함하는 태양에너지 시스템 도면

▶(기존 기술의 한계 또는 문제점)

- 수집되는 태양에너지에 비해 상대적으로 소모에너지가 적은 경우를 대비하여 축열부의 저장용량을 크게 함으로써 시스템의 과열을 방지하였으나 축열부의 저장용량은 축열부의 사이즈에 비례하므로 일반 가정과 같이 설치공간이 제한된 경우에 있어서는 큰 사이즈를 갖는 축열부를 설치함에 있어 공간적인 제약 때문에 많은 어려움 발생
- 난방 또는 온수 사용이 거의 없는 여름철 상기와 같은 시스템 과열을 방지하기 위해 일반 가정에서는 태양에 노출되는 집열부 일부 또는 전부를 별도의 차양막으로 덮어 태양열을 차단함으로써 시스템이 과열되는 것을 방지하고 있는 설정임.
- 여름철에도 난방 또는 온수가 필요한 경우라면 차양막을 걷어내거나 사용하지 않을 경우 다

시 덮어야하는 과정이 매번 요구되므로 관리하기가 상당히 까다로울 뿐만 아니라, 관리 소홀로 인해 차양막을 덮지 않는 경우에는 장치파열 문제가 발생하므로 유지에 상당한 주의가 요구됨.

▶ (기술 우수성 및 장점)

- 과도한 태양열의 집열로 인한 시스템의 파열 방지가 가능
- 시스템 수명 연장 및 신뢰성 향상 가능
- 에너지 과다 축적으로 인한 시스템 파열을 보다 효과적으로 예방할 수 있게 되며, 전체 시스템의 안정성 확보 가능

▶ (활용 가능분야)

- 일반 가정용 주택, 그린 홈 100만호 보급사업, 공동주택, 다세대 주택 등

나. 개도국 수요

구분	유럽	아프리카	LACs	아시아-태평양	총계
개도국	마케도니아 공화국, 몰타, 아제르바이잔 , 크로아티아	남아프리카 공화국, 르완다, 말라위, 말리, 모로코, 모리셔스, 베냉, 부룬디, 부르키나파소, 세네갈, 세이셸, 에티오피아, 우간다, 이집트, 잠비아, 콩고, 콩고 민주공화국, 탄자니아, 토고, 튜니지	도미니카 공화국, 세인트 루시아, 온두라스, 쿠바	레바논, 몽골, বাংলাদেশ, 스리랑카, 인도네시아, 파키스탄	34

다. 특허 보유 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	노출면적 가변형 집열부를 포함하는 태양에너지 시스템	10-2008-0106 968 (2008.10.30.)	10-1019098 (2011.02.24.)	

라. 기술의 특징 및 우수성

등록번호 (출원번호)	종래기술의 문제점	해결 방안	본 발명의 효과
10-1019098	수집되는 태양에너지에 비해 상대적으로 소모에너지가 적은 경우를 대비하여 축열부의 저장용량을 크게 함으로써 시스템의 과열을 방지하였으나 축열부의 저장용량은 축열부의 사이즈에 비례하므로 일반 가정과 같이 설치공간이 제한된 경	태양광 판넬, 집열부, 축열부, 제어부로 구성된 태양에너지 시스템에 있어서, 상기 태양광 판넬과 집열부는 상호 분리 형성되고, 집열부와 분리 형성된 상기 태양광 판넬은 상기 집열부에 조사되는 태양광을 일부 또는 전부 차단하는 방향으로	제어부에 의해 설정된 축열부의 온도가 설정온도 이상인 경우, 센서가 이를 감지하고 이동기재에 구동명령을 인가하여 가동 집열부 또는 태양광 판넬을 다른 집열부가 태양에 노출되는 것을 차단하는 방향으로 이동시킴으로써, 태양에 노출

<p>우에 있어서는 큰 사이즈를 갖는 축열부를 설치함에 있어 공간적인 제약 때문에 많은 어려움이 있고, 난방 또는 온수 사용이 거의 없는 여름철 상기와 같은 시스템 과열을 방지하기 위해 일반 가정에서는 태양에 노출되는 집열부 일부 또는 전부를 별도의 차양막으로 덮어 태양열을 차단함으로써 시스템이 과열되는 것을 방지하고 있는 실정임. 하지만 여름철에도 난방 또는 온수가 필요한 경우라면 차양막을 걷어내거나 사용하지 않을 경우 다시 덮어야 하는 과정이 매번 요구되므로 관리하기가 상당히 까다로울 뿐만 아니라, 관리 소홀로 인해 차양막을 덮지 않는 경우에는 장치과열 문제가 발생하므로 유지에 상당한 주의가 요구됨.</p>	<p>이동 가능하여 태양에 노출되는 상기 집열부 노출면적이 태양광 판넬에 의해 조절될 수 있는 노출면적 가변형 집열부를 포함하는 태양에너지 시스템을 제공</p>	<p>되는 집열부의 전체 노출면적이 자동으로 조절되며, 여름철과 같이 축열부에 저장되는 에너지에 비해 상대적으로 에너지 소모량이 적은 경우에 있어, 에너지 과다 축적으로 인한 시스템 과열을 보다 효과적으로 예방할 수 있게 되며, 전체적인 시스템의 안정성 또한 향상시킬 수 있어 시스템의 수명연장 및 신뢰성을 향상을 기대할 수 있음.</p>
---	---	---

마. 관련 기술 동향

▶ (국내 기술동향)

- 국내 건축용 창호 생산, 시공 전문업체인 (주)한스는 BIPV응용방식으로 태양광 발전 발코니 난간대, 태양광 발전 시스템 창호, 태양광 발전 커튼월 시스템, 태양광 발전 방음벽 시스템 보유.³²⁾

시스템	특징	적용사례
발코니 난간대	<ul style="list-style-type: none"> · 공동주택 발코니 난간대에 설치 가능 · 수직방향으로 설치하여도 태양의 고도에 따른 각도 조절 가능 · 기존 모듈 대비 실내 거주자의 시야 확보 용이 	<ul style="list-style-type: none"> · 한국토지주택공사 녹색기술관
시스템 창호	<ul style="list-style-type: none"> · 태양전지모듈과 창호를 일체화하여 별도의 설치공간을 필요로 하지 않으며 창호에 일체화함으로써 비용절감 가능 	<ul style="list-style-type: none"> · 제주 스마트그리드 홍보관 · 광화문 녹색성장체험관 · 수원 보금자리주택 홍보관 · 용산 보금자리주택 홍보관
커튼월 시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 커튼월 시스템의 외장 유리에 태양광 발전 복층유리를 적용하여 외장재 기능 · 외장 마감재 비용 절감 및 복층유리 내부의 차양 기능을 수행하여 여름철 실내유입 직사광 방지 	<ul style="list-style-type: none"> · 한국남부발전(주) 회의실 내부

- (KIST) 건물 유리창에 붙여 앞면은 실외 태양광을 통해 뒷면은 실내 조명 빛을 흡수하여 동시에 전기를 생산할 수 있는 이른바 '양면 박막 태양전지' 기술이 세계 최초로 개발³³⁾
 - KIST에서 반도체 합금을 프린팅하는 기술을 통해 양면 동시 전기생산 가능 'CIGS 태양전지' 개발.
 - CIGS 박막 태양전지는 기존의 실리콘 태양전지에 비해 가볍고 무더위나 추위에도 90% 이상의 발전효율을 유지할 수 있어 차세대 태양전지로 가장 유망하다고 평가.
 - 반투명으로 건물의 창문 적용 및 양면흡수하여 전기를 생산해낼 수 있어 기존 솔라패널보다 2배

이상의 발전 효율 및 무기물 기반의 내구성과 안전성 면에서도 뛰어난 장점이 있는 것으로 평가.

- 발전효율을 제고 및 기술개발과 기술사업화가 이뤄진다면 건물일체형 창호용 태양전지(창호형-BIPV) 관련 산업 창출에 기여 기대

▶(국외 기술동향)

- (EU Horizon 2020) 분산형 태양광 발전을 위한 지붕형 태양광 타일 시스템(ID 684019 : Soltile)
[기간: 2015-07-01 ~ 2015-10-31]

- 본 프로젝트에서 제안된 태양타일(soltiles)은 건물 소유자의 전력 생산 비용을 최소화하면서 건물의 미학을 향상시키는 구조로, 표준 지붕 타일과 같은 지붕 위에 설치되는 구조임. 통합 태양 슬레이트는 결정질 및 박막 기술을 모두 포함하는 얇은 폴리머 복합 멤브레인 형태로 유연성과 융통성을 향상시키지만 태양광 전지 효율이 20%로 높은 수준에 달함. 본 기술은 태양전지 셀에서 흡수된 에너지의 90% 이상을 산출하는 것으로 입증되며. 주택 및 지붕개선 사업 시장을 대상으로 Net Zero Energy Homes의 개발을 촉진하는데 활용됨.

32) (주) 한스 홈페이지, <http://www.hansit.co.kr/include/content.php?pageID=ID13067369641>

33) 출처 : 세계 최초, 반투명 '양면 태양전지' 국내 연구진 개발 (BIZION, 2014)

제 3 절 유망 기후기술 설명회 개최

1. 개요

본 절에서는 출연(연)의 개도국 진출 유망 기후기술을 소개하기 위해 정량평가로 도출된 50 대 유망 기후기술 중 9개 기술을 대상으로 국내 기업들을 대상으로 유망 기후기술 설명회를 개최하였다. 기후기술 설명회는 두 가지 세션으로 나뉘어졌으며, 먼저 출연(연) 유망 기후기술 발표 세션을 통해 기술의 상세 정보를 공유하여, 기술이전에 관심이 있는 기업 참가자들을 대상으로 출연(연)에서 개발된 유망 기후기술들의 상세 정보를 공유하고, 다음으로 출연(연)-기업 간 기술이전 상담회 및 애로사항 청취를 통해 기술이전에 관심이 있는 15개의 기업과 유망 기후기술을 보유한 8개 출연(연) 간 기술이전 상담회 및 출연(연)과 기업이 기술이전 및 해외 사업화를 진행하는데 애로사항을 청취하고, 향후 지원방안을 모색하였다.

○ 행사 개요

- 일 시 : 2018년 8월 30일(목) 13시 00분 ~ 17시 00분
- 장 소 : 코엑스 컨퍼런스룸 300호
- 목 적 : 출연(연)의 유망 기후기술을 소개하고 국내 기후기술들의 기술이전 기반을 조성
- 발표자 : (KIER) 김경수 책임연구원, 서명원 선임연구원, (ETRI) 강호용 책임연구원, (KIMM) 박창 대 책임연구원, (KAERI) 김탁현 책임연구원, (NFRI) 유승민 책임연구원, (KICT) 이홍철 수석연구원, 조혜진 선임연구위원
- 참여기업 : (주)에타솔라, 한빛디엔에스, 신성이엔지, 수도권매립지관리공사, (주)디에이치, 구루지엔씨, (주)지엔씨에너지, (주)엠케이피, 지텍이엔지, K-water, (주)네오디아, GS건설, 거송종합건설, 대전천변도시고속화도로, 선진엔지니어링, 코오롱, 대전세종연구원

<표 4-13> 유망 기후기술 설명회 발표 대상 기술

기후기술 분류	유망 기술 명	출연(연)
태양광	사막지역 태양광패널 평가 시스템 구축 및 솔라시뮬레이터 선정 및 제작을 위한 노하우 전수	한국에너지기술연구원
바이오에너지	바이오매스(왕겨) 가스화 장치	한국에너지기술연구원
수송효율화	실시간 가시거리와 노면상태를 고려한 안개교통사고 예방기술	한국건설기술연구원
건축효율화	냉난방 환기 복합 시스템	한국건설기술연구원
수계/수생태계	USN 기반 수질평가시스템 요소기술	한국전자통신연구원
수자원 확보·공급	전력 및 담수의 동시 생산 시스템	한국기계연구원
수처리	수질 개선을 위한 고농도 폐수처리기술	한국원자력연구원
	플라즈마를 이용한 수처리 장치	국가핵융합연구소

2. 주요 발표 내용

가. 사막지역 태양광패널 평가 시스템 구축 및 솔라시뮬레이터 선정 및 제작을 위한 노하우 전수(한국에너지기술연구원)

- Desert PV module certified test center: 사막지역 태양광 패널은 중동지역을 주요 수요처로 고려함. 태양광모듈이 사막 환경에서 설치되었을 때 일어날 수 있는 문제 상황의 시나리오를 파악하는 것을 목적으로 함
- 사막지역에 적용할만한 태양광 모듈 설비, 노하우, 지역의 옥외환경에 대한 데이터 수집, 발전소 운영에 대한 기술적 노하우를 이전 가능
- 본 기술 관련 30개 이상의 특허를 보유하고 있고, TRL을 높일 수 있는 노하우 전수 가능

나. 바이오매스(왕겨) 가스화 장치(한국에너지기술연구원)

- 폐목재, 왕겨(농업부산물)를 이용하는 기술에 중점
- 20t/일 규모의 유동층 가스화 발전 시스템과 dry base 저타르 합성가스 생산용 복합바이오매스 가스화 및 에너지 활용시스템 개발을 통해 SCI 논문 10편, 특허 12건, 기술이전 1건 등의 실적을 보유하고 있으며, 원천기술 위주의 특허에서 최근에는 요소기술의 특허 출원이 이루어지고 있음
- 캄보디아, 인도네시아, 베트남 3개국을 대상으로 경제성 분석을 실시한 결과, 캄보디아가 외국투자자에게 경제성이 높은 시장으로 확인되었고, 왕겨의 가격이 경제성의 주요 요인으로 작용함

다. USN 기반 수질평가시스템 요소 기술(한국전자통신연구원)

- 소규모 상수시설 통합관리용 고신뢰/저지연 지원 LPWA(10km /10yrs) IoT 네트워크 기술
- 지하수를 배수지로 끌어올리는 환경이 열악한 경우가 많아 네트워크 구성을 통해 각 지자체의 상수도 사업부에서 수질을 관리할 수 있도록 하는 기술
- IoT 기반 복합 환경 모니터링 서비스, 유해화학물질 누출 모니터링, 수자원 모니터링 서비스 등 다방면에 사용 가능

라. 전력 및 담수의 동시 생산 시스템(한국기계연구원)

- CPVT를 통한 열의 능동적 회수와 효율적 활용을 목적으로 함. CPVT는 열과 전기를 동시에 생산할 수 있으며, PV 기술 대비 30%의 발전 효율을 달성할 수 있고, 에너지전환 효율을 80%까지 달성할 수 있음
- 기존 담수시스템 대비 시스템의 단순화로 유지, 보수성이 향상되었고, 태양열증류기의 담수생산량 대비 최고 4배 이상 생산하여 경제성 향상

- 태양광 발전시스템과 태양열 집열 발생기의 백업 시스템으로 디젤 사용
- PV 에너지전환 효율을 17%까지, 총 에너지전환 효율을 80%까지 향상 가능하며, 다양한 비즈니스 모델이 가능한 고효율 해수淡化 기술

마. 수질 개선을 위한 고농도 폐수처리기술(한국원자력연구원)

- 고농도 유기성 폐수 처리 기술로서, 양/음이온막 및 생물전기화학반응 등을 복합적으로 활용한 처리기술이며, 현장적용 전 단계의 기술개발이 이루어짐
- 기존의 고농도 유기성 폐수처리 공정은 9–10단계의 복잡한 과정을 거쳐야하는 반면, 이 기술은 COD, 질소, 인 등을 고밀도 반응기를 통해 보다 단순한 공정을 거쳐 처리
- 해당 분야는 틈새시장으로, 소도시 및 농촌에 적용할 수 있는 기술이며 소규모 사이즈로 구성할 수 있기 때문에 소형 하수/폐수처리장의 건설요구에 따라 향후 안정적 성장이 전망됨

바. 플라즈마를 이용한 수처리 장치(핵융합연구소)

- 플라즈마를 이용해서 생성된 HNO₂, HNO₃, O₃ 등을 통해 물의 성상을 변화시켜 오염물질을 처리하는 원리
- 수표면에 플라즈마를 적용해 난분해성 유기물(침출수, 염색폐수, 의약폐수 등)을 분해 가능
- 광–펜톤(fenton) 프로세스를 응용해 슬러지를 획기적으로 감소
- 수표면 방전: 화장수, 가글수, 배양수, 보존수 처리에 적용
- 수중 방전: 선박평형수, 과채류세척, 멤브레인 전처리에 적용

사. 냉난방 환기 복합 시스템(한국건설기술연구원)

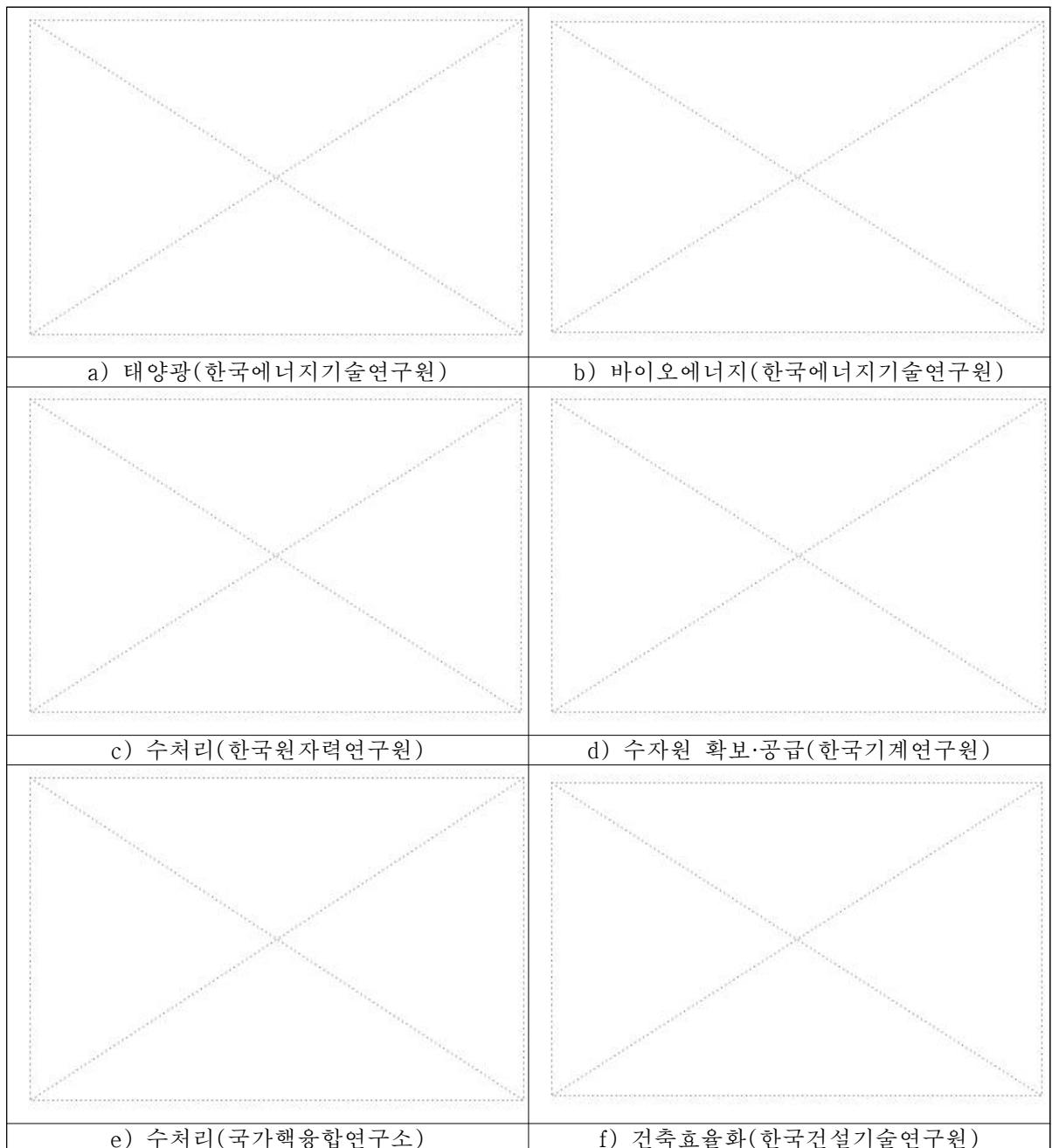
- 냉난방을 동시에 효율적으로 할 수 있는 방법에 관한 기술
- 타기관의 유사 기술들과 달리 외기를 통한 바람을 하부 팬(fan)을 이용해 공기 흐름의 충돌 없이 상층부로 옮겨 보낼 수 있음
- 일반 공조방식 대비 열 분포 20% 개선, 실내환경 제어특성 기준 설비와 유사한 수준, 냉난방–환기 장치의 통합 설치로 미려한 실내인테리어 제공, 냉난방–환기 소요 에너지 (반송동력) 30% 절감

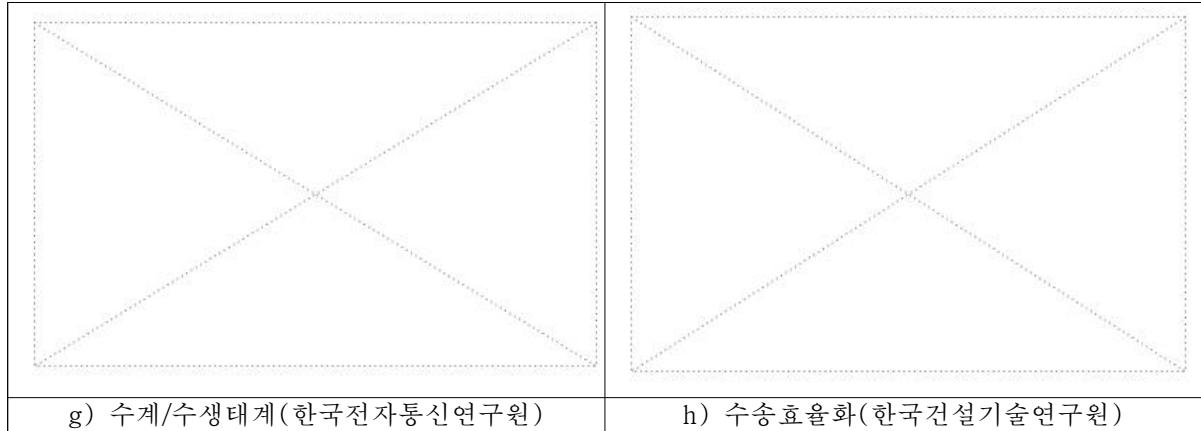
아. 실시간 가시거리와 노면상태를 고려한 안개교통사고 예방기술(한국건설기술연구원)

- 안개관련 대형 교통사고의 발생 횟수가 증가하는 추세
- 안개가 발생할 때 앞 차를 확인시켜주는 수준의 기존 기술로는 현재 해당 차량이 사고 위험에 처해 있는지 파악이 어려움

- 또한 시인성 증진만으로는 안개로 인한 교통사고를 예방하는데 한계가 있으며 특히 대형차량이나 과속차량의 경우 노면상태 등의 정보가 중요
- 본 기술은 가시거리, 자동차 속도, 노면미끄럼 등을 센서를 통해 실시간으로 측정해 안개발생을 감지하고 운전자에게 안개 사고위험 및 안전운전 정보를 제공하여 안개로 인한 사고 예방 및 사고피해를 최소화하는 것을 목적으로 함

<표 4-14> 유망 기후기술 설명회 발표 사진





3. 기술상담회 이후 애로사항 및 지원 방안 청취

가. 출연(연)의 기술이전과 해외사업화에 대한 고려 사항 청취

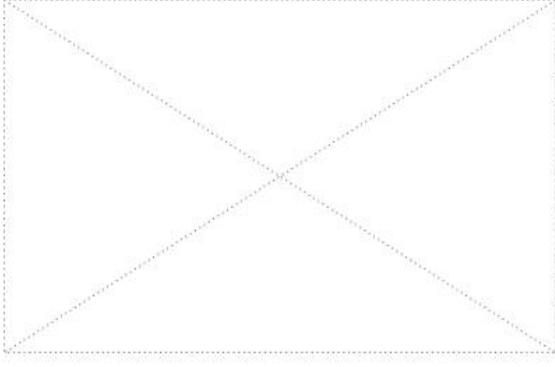
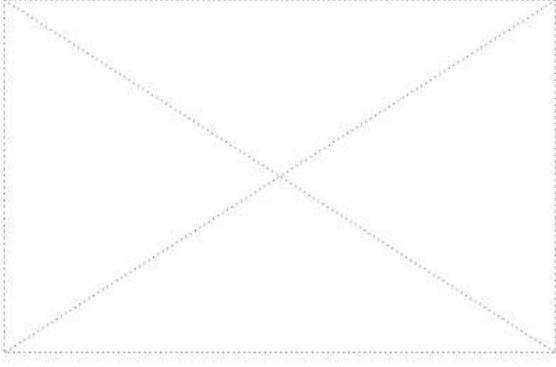
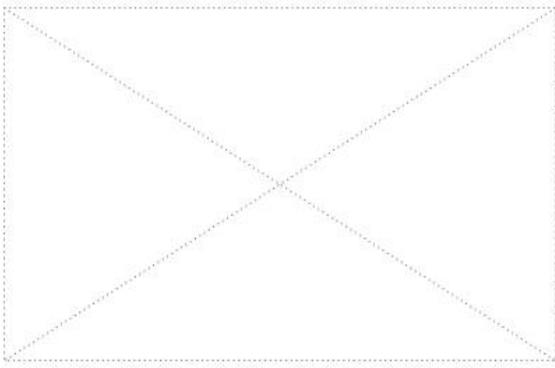
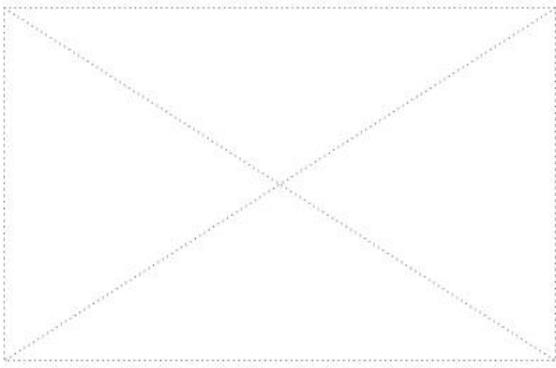
- (국가핵융합연구소) 각 출연(연)마다 기술 완성도가 상이하지만 TRL이 5단계 이하가 주를 이루고 있음. 기업은 기술을 바로 제품화하기를 기대하는 경우가 대부분이기 때문에 기술이전 후 상용화에 걸리는 시간을 줄이기 위한 노력을 기울이고 있는데, 연구소 자체적으로 운영하는 수준에서는 많은 기업의 요구를 충족시키기 어려움. 이렇게 출연(연)의 공급과 기업의 수요 간 갭을 줄일 수 있는 프로그램을 지원하는 정부 차원의 정책이 필요
- (한국전자통신연구원) 국내 정부출연기관은 연구기관이기 때문에 해외의 수요를 적극적으로 조사하기가 어려운 실정임. 그리고 많은 기관에서 해외 수요발굴에 어려움을 겪고 있음. 국내 출연(연)과 기업들에게 유용한 해외시장 정보를 제공하거나, 접근하기 어려운 해외 시장 매칭을 지원해준다면 출연(연)에게 도움이 될 것

나. 국내 기후기술 유관 기업의 기술개발과 해외시장 진출을 위한 지원방안 논의

- (한국수자원공사) 지금까지 R&D 사업은 국책사업으로 제시되는 주제에 맞게 기술개발을 적용하는 방식이 주를 이루었는데, 과학자들이 가진 연구 다양성을 이용해서 정부에 사업을 제시할 수 있는 R&D 자금 구축이 필요함. 또한, 현지에 적정기술을 적용하기 위해 필수적인 현지의 정보가 부족하고, 현지 네트워크를 구축하기 위한 정보 등이 체계적으로 구축되어 있지 않음. 오늘 같은 자리를 해외의 관련 기업들도 함께 할 수 있도록 마련해준다면 더 효율적으로 행사를 활용할 수 있을 것임
- (GS건설) 다양한 기관에서 개도국 사업 진출을 위한 타당성 조사, 마스터플랜 수립 프로그램들이 많은데 이런 프로그램들은 개도국이 자금력이 없기 때문에 최종 종착지가 ODA 아니면 금융임. 금융 분야에서 기후기술의 개도국 진출과 관련한 사업을 키우는 것이 필요
- (㈜네오디아) 대기업보다 중소기업이 더 많은 어려움을 겪고 있음. 해외 사업 입찰에 필요한

자료 수준의 기초적인 정보조차 비용이 많이 소요되기 때문에 해외 시장에 대한 정보를 얻을 수 있도록 지원이 필요

<표 4-15> 기후기술 진출 방안 논의 및 출연(연)-기업 간 네트워킹

	
a) 출연(연)-기업 네트워킹	b) 행사 전경
	
c) 상담회 및 애로사항 청취(1)	d) 상담회 및 애로사항 청취(2)

제 5 장 결론

본 부록에서는 한국연구재단 과제(“출연(연) 해외사업화 유망 기후기술 발굴 체계 구축 방안 연구”)를 통해 구축된 1,135건의 출연(연) 보유 기후기술 Pool을 활용하여 수행한 조사·분석 결과를 수록하였다.

출연(연)의 보유 기후기술을 기후기술 분류체계의 대분류별로 분석한 결과, “감축” 분야가 895건(78.9%)로 가장 높은 분포를 보였으며, 그 다음은 “적응” 분야 216건(19.0%)과 “융합” 분야 24건(2.1%) 순으로 조사되었으며, “감축” 분야에 약 80%의 기술이 분포되어 있어, 기후변화 대응 “감축” 분야에서는 높은 기술 보유량을 보이지만, 기후변화 대응 “적응” 및 “융합” 분야는 상대적으로 기술 보유량이 낮은 것으로 조사되었다.

중분류 단위에서는 “감축 분야” 전체 895건 중 “에너지 수요” 부문이 335건(37.4%)로 가장 높은 기술 보유 비율을 보였고, 그 뒤로 “재생에너지 236건 (26.4%)”, “신에너지 95건 (10.6%)”, “에너지 저장 87건 (9.7%)”, “송배전·전력IT 66건 (7.4%)” 등의 순으로 분포되었다. 에너지 관련 부문(“에너지 수요”, “재생에너지”, “신재생에너지”, “에너지 저장”, “비재생에너지”)의 기후기술 총합은 774건으로서, “감축” 분야의 86.5%에 해당되는 높은 비율로 나타났다. “적응” 분야의 중분류에 대한 출연(연) 보유 기후기술의 분포는 전체 216건 중 “물” 부문이 128건으로서 59.3%에 해당되는 매우 높은 비율을 보이고 있고, 그 뒤로 “농업·축산” 13.9%, “기후변화 예측 및 모니터링” 13.0% 순으로 나타나며 “산림·육상”은 10.6%, “해양·수산·연안” 및 “건강” 부문은 각각 1.9%와 1.4% 순으로 상대적으로 낮은 분포를 보이고 있는 것으로 조사되었다. “융합” 분야에서는 “다분야 중첩”이 약 24건의 수요로 분포되어 나타났다.

소분류 별 분포는 감축 분야의 “수송효율화” 부문이 168건으로 가장 많은 기후기술이 분포되어 있고, 그 뒤로 “태양광” 123건, “건축효율화” 93건, “전력저장” 78건, “산업효율화” 74건, “연료전지” 70건 순으로 조사되며 “핵융합 발전”, “지열”, “해양에너지” 부문은 각각 3건 이하로 상대적으로 소수의 기술이 분포되어 있는 것으로 분석되었다. 적응 분야의 경우 “수처리” 부문이 68건으로 가장 높은 비율을 보였고, 그 뒤로 “수계/수생태계” 부문 28건, “수자원 확보 및 공급” 부문 26건, “작물재배 생산” 부문 23건, “기후 정보/경보 시스템” 부문 16건, “기후 예측 및 모델링” 부문 12건, “산림 생산 증진” 부문이 11건, “산림 피해 저감” 부문 9건으로 조사되었다. 융합 분야의 소분류에서는 “기타 기후변화 관련기술” 부문 7건, “신재생에너지 하이브리드”와 “에너지 하베스팅” 부문이 각 6건 등으로 조사되었다.

출연(연) 보유 기후기술의 TRL 현황을 분석한 결과, TRL 4단계가 276건(30.5%)로 가장 높은 비율을 보이고 있으며, TRL 5단계가 260건(28.7%)으로 나타나며, 실증 및 사업화를 수행할 수 있는 7단계에 이상에 해당하는 기술은 총 103건으로서, 전체 기후기술의 11.4%에 해당하는 것으로 조사되었다. 대분류 별로 분석한 결과, “감축” 분야의 TRL 평균은 4.7단계로 분석되며 “감축” 분야 기후기술의 TRL 4단계와 5단계 기술 전수의 합은 전체 “감축” 분야 기후기술의 59.4%에 해당하는 것으로 조사되었고 “적응” 분야의 TRL 평균은 4.7단계로 분석되어 나타나며, TRL 4단계와 5단계에 전체 “적응” 분야 기후기술의 59.2%에 해당되는 기술이 분포되어 있다. “융합” 분야의 경우 평균 TRL은 5.2단계로 분석되어 상대적으로 높게 분포됨을 확인하였다. 각

대분류 내 중분류의 분포를 살펴보면, “감축” 분야의 TRL 4단계에는 “재생에너지” 부문과 “에너지 수요” 부분이 각각 66건과 64건으로 많은 비율을 차지하고 있고, TRL 5단계에서는 “에너지 수요” 부분이 102건으로 가장 높은 비율을 차지하고 있다. “적응” 분야의 경우 모든 TRL 단계에서 “물” 부문이 가장 많았고, 그 외 “기후변화 예측·모니터링” 부문, “농업·축산” 부문 순으로 분포되는 것으로 나타났다.

기후기술 분야별 출연(연) 기후기술 보유량 비교·분석한 결과, 전체 보유 건수 기준으로, 한국에너지기술연구원(13.8%), 한국전자통신연구원(13.5%), 한국건설기술연구원(8.5%) 등의 순으로 나타났으며, 기후기술 보유량 기준 상위 10대 출연(연) 중 90%는 “적응”과 “융합”분야에 의해 “감축”분야의 기후기술을 보유한 것으로 분석되었다. 대분류 별로는 감축분야의 경우 한국에너지기술연구원(148건), 한국전자통신연구원(115건), 한국전기연구원(73건), 한국생산기술연구원(68건), 한국철도기술연구원(67건) 등의 순으로 분포되었으며, 적응 분야의 한국건설기술연구원(50건), 한국지질자원연구원(47건), 한국전자통신연구원(31건), 공동 개발(19건), 한국원자력연구원(9건), 한국기계연구원(8건)이 다수 기술을 보유하고 있으며, “융합” 분야의 경우 한국전자통신연구원(7건), 한국에너지기술연구원(4건), 재료연구소(3건), 한국기계연구원(2건), 한국전기연구원(2건) 순으로 기술을 보유하고 있는 것으로 조사되었다.

출연(연)이 보유한 기후기술 중, 개도국 진출에 유망한 15대 기후기술을 선정하기 위하여, 정량·정성 평가를 수행하였다. 정량 평가에서는 본 연구에서 도출한 “출연(연) 기후기술 역량 평가항목 및 평가지표”의 7개 정량 평가지표를 활용하여, 상위 50개 기후기술을 도출하였고, 도출된 기후기술에 대해서는 기술개요서를 작성하고, 정성평가를 수행하였다. 정성평가는 기술의 독창성 및 혁신성, 기술의 자립성, 기술의 확장성, 환경성의 4가지 평가항목에 대해 각 분야별 5인의 전문가를 통해 수행되었다. 정량과 정성 평가 결과를 종합적으로 고려하여 표 5-1과 같이 최종 15대 유망 기술을 도출하였다. 15대 유망 기술 도출 결과를 보면, “29.수처리” 부문이 4건으로 가장 많은 분포를 보이고, 그 뒤로 “05.태양광” 3건, “송배전시스템” 2건, “수송효율화” 2건, “기후기술 정보/경보 시스템” 1건, “폐기물” 1건, “산업효율화” 1건, “수자원 확보 및 공급” 1건 순으로 분석되었다.

<표 5-1> 출연(연) 보유 기후기술 중 개도국 진출 유망 15대 기술 선정 결과

연번 (가나다순)	기술명	보유 기관	기후기술 분류체계 소분류
1	개방형 플랫폼 기반 SUN 활용 마이크로그리드 분산자원 다중 모듈 관리 기술	한국전자 통신연구원	16. 송배전시스템
2	노출면적 가변형 집열부를 포함하는 태양에너지 시스템	한국에너지 기술연구원	05. 태양광
3	다수 측정 가능한 센서 모니터링 장치 및 제어기술	한국전자통신 연구원	05. 태양광
4	단일공정으로 장기수명화 및 원가를 절감한 텅스텐-카바이드 소결체	한국생산 기술연구원	19. 산업효율화
5	독립형 마이크로그리드 전력계통 안정화를 위한 통합 제어 시스템	한국전기연구원	16. 송배전시스템
6	마이크로 기포 발생 장치 및 기술	한국기계연구원	29. 수처리

연번 (가나다순)	기술명	보유 기관	기후기술 분류체계 소분류
7	바이오매스(왕겨) 가스화 장치	한국에너지 기술연구원	11. 폐기물
8	분리막 제조 및 공정기술	한국전기연구원 외	29. 수처리
9	수질 개선을 위한 고농도 폐수처리기술	한국원자력연구원	29. 수처리
10	실시간 가시거리와 노면상태를 고려한 안개교통사고 예방기술	한국건설 기술연구원	18. 수송효율화
11	알루미늄 소재기반 고열유속 방열기술을 적용한 집광형 태양광 상용화 제품 개발	한국전자 통신연구원	05. 태양광
12	재난 정보 시스템	한국전자 통신연구원 외	32. 기후 정보/경보 시스템
13	전력 및 담수의 동시 생산 시스템	한국기계연구원	28. 수자원 확보 및 공급
14	플라즈마 버너를 활용한 디젤매연저감장치 기술	한국기계연구원	18. 수송효율화
15	플라즈마를 이용한 수처리 장치	국가핵융합연구소	29. 수처리

본 연구의 결과는 기후기술대전과 유망기후기술 설명회 개최를 통해 성과를 확산하였고, 해당 두 행사를 통해 출연(연)이 보유한 우수 기술 정보를 공유하고, 국내 기업과의 기술이전 기반을 조성하고, 설문조사를 통해 향후 기후기술 분야 정책 지원 방향에 대한 연구자들의 의견을 청취하였다.

국내 출연(연)이 보유한 기후기술의 현황을 분석하고, 기술 고도화 및 사업화를 증진시키는 정책을 수립하는 것은 국내 기후기술의 역량 강화 및 신기후체계 대응의 관점에서 매우 중요한 연구이다. 본 연구에서 조사·분석한 출연(연)의 기후기술 관련 데이터는 향후 관련 정책을 수립하거나, 동 분야 연구를 수행하는데 있어 매우 의미있는 자료가 될 것이다. 본 연구에서는 국내 출연(연)의 기후기술 현황을 분석하기 위하여 현재 공개된 자료만을 활용하였으나, 향후 각 기관의 연구 담당자 대상의 설문조사를 통해 지속적으로 자료를 보완할 필요가 있다. 본 연구의 출연(연) 기후기술 pool이 지속적으로 업데이트 되면, 해당 자료 및 분석 결과는 향후 기후변화 관련 정책 수립 및 연구에 더욱 유용하게 활용될 것으로 기대된다.

별첨

전문가 정성평가를 위한 설문조사지

**기후변화 대응을 위한 출연(연) 대상
15대 유망 기후기술 도출을 위한
전문가 의견 조사**

안녕하십니까?

귀하의 무궁한 발전을 기원합니다.

과학기술정보통신부 산하 녹색기술센터는 ‘국내 출연연 및 유관기업의 기후기술 보유 역량 조사’ 과제를 수행하고 있습니다. 본 연구는 국내 출연연이 보유한 기후기술을 바탕으로 개도국에 진출이 가능한 유망 기술을 발굴하는 것이 목적입니다.

이러한 연구취지를 바탕으로, 본 조사를 통해 기술의 독창성 및 혁신성, 기술의 자립성, 기술의 확장성, 환경성을 고려한 정성평가를 통해 15대 중점 유망 기후기술을 도출하려고 합니다. 본 조사결과는 연구 목적 외 다른 용도로 사용되지 않는 점을 알려 드리며, 모쪼록 조사의 신뢰성과 타당성을 높일 수 있도록 성의껏 답변해주시면 감사하겠습니다.

이 조사에 참여해 주셔서 다시 한 번 감사드립니다.

▶ 조사일 : 2017년 9월 21일 (금)

▶ 문 의 : 녹색기술센터(GTC) 이구용 선임연구원(02-3393-3929,
leegooyong@gtck.re.kr)

안세진 연구원(02-3393-3954, sejin_an@gtck.re.kr)

소속기관	성함	
------	----	--

기술별로 작성된 개요서를 기반으로, 기술의 독창성 및 혁신성, 기술의 자립성, 기술의 확장성, 환경성의 4가지 측면에서 평가하고자 합니다.

※ 기술별 구체적인 내용은 붙임 1 참조

평가기준	고려 요소
독창성 및 혁신성	대상 기술의 신규성 및 새로운 시장을 창출하는 정도
기술의 자립성	대상 기술의 사업화를 위해 타 기술 및 지원 기술의 동반 필요성
기술의 확장성	대상 기술의 타 제품, 타 기술 분야로의 확장 적용 가능성
환경성	대상 기술의 적용 및 사업화 시 달성 가능한 환경적 효과 (예시: 온실가스 감축, 오염물질 저감, 에너지 효율 개선)

평가 기준	검토 기준
① 독창성 및 혁신성	5점: 매우 독창적이고, 타 기술에 비해 혁신성이 매우 강함
	4점: 독창적이고, 혁신성이 강하지만, 동일 분야 최고수준은 아님
	3점: 유사 제품군과 비슷한 수준임
	2점: 기술의 일부분만 독창적이거나 혁신적임
	1점: 독창성 및 혁신성이 매우 낮음
② 기술의 자립성	5점: 독자적으로 활용이 가능하고, 타기술 동반 불필요
	4점: 독자적으로 활용이 가능하지만, 타기술이 동반되면 효율이 상승함
	3점: 독자적으로 일부 구동이 가능하지만, 온전한 시스템을 위해서는 타기술 필요
	2점: 독자적으로 활용이 불가능하지만, 전체 시스템의 핵심기술
	1점: 독자적으로 활용이 불가능하고, 전체 시스템의 핵심 기술도 아님
③ 기술의 확장성	5점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 매우 높음(90% 수준)
	4점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 높음(70% 수준)
	3점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 보통 수준임(50% 수준)
	2점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 낮음(30% 수준)
	1점: 대상 기술은 타분야에서 활용도가 매우 낮음(10% 수준)
④ 환경성	5점: 동일 분야 최고 수준임
	4점: 환경성이 매우 높으나, 동일 분야 최고수준은 아님
	3점: 유사 제품군과 비슷한 수준임
	2점: 환경성은 있으나, 유사 경쟁 제품군보다 다소 낮은 수준임
	1점: 환경성이 매우 낮음

No	기술명	독창성· 혁신성	자립성	확장성	환경성
1	기술명 1	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
2	기술명 2	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
3	기술명 3	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
4	기술명 4	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
5	기술명 5	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
6	기술명 6	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
7	기술명 7	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
8	기술명 8	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
9	기술명 9	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
10	기술명 10	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
11	기술명 11	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
12	기술명 12	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
13	기술명 13	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤

주 의

1. 이 보고서는 한국연구재단에서 위탁받아 수행한 연구보고서입니다.
2. 본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의 개인적 견해이며 한국연구재단의 공식견해가 아님을 알려드립니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.