

ISSUE
04

바이든 행정부 첫 예산안(FY2022) 상의 기후변화 R&D 관련 주요사항 분석

전은진 / 기술총괄부

honeysuckle@gtck.re.kr

하이라이트

- 바이든 행정부는 첫 예산안을 통해 기존 기후변화 대응 R&D 예산을 대폭 증액하고 ARPA-C 및 청정에너지실증국 등 전담조직 신설
- 에너지부 내 연구개발단계별 전담조직(과학국-응용과학국-청정에너지실증국)이 완비됨으로써 기초연구성과가 상용화까지 연계되는 속도가 더욱 빨라질 것으로 전망
- 태양복사관리(Solar Radiation Management; SRM) 등 기존 감축/적응 분류로 구분하기 어려운 제3의 기술 영역이 등장
- R&D 차원에서는 탄소중립 달성 차원을 넘어 탄소흡수(Carbon Negative) 기술 확보에 착수하는 움직임을 보이고 있음

키워드

- 기후변화, 탄소중립, 2022년 예산, R&D, ARPA-C
- Climate Change, Carbon -Neutral, FY2022 Budget, R&D, ARPA-C

분석 개요

분석 배경

- 미국 바이든 대통령은 법률상의 예산안 제출기한*을 약 2개월 지난 시점(2021년 4월 9일)에 대통령재량예산안**만을 먼저 의회에 제출하는 형태로 첫 예산안(FY2022)에 대한 의회의 예산심의절차를 개시

* 2월 첫 번째 월요일이므로, FY2022 대통령 예산안 제출기한은 2021년 2월 8일에 해당

** 원어명 : FY2022 President's Discretionary Budget Request

- 미국의 예산안 편성 절차는 회계연도 개시 18개월 이전 혹은 대통령 예산안 제출 9개월 전에 이미 개시되므로, 1월에 취임하는 신임대통령으로서는 법정기한 내 예산안을 제출하기가 물리적으로 어려운 상황

※ 따라서, 신임 대통령의 첫 예산안은 법률상의 예산 제출기한을 넘겨서 제출되는 것이 통상적

- 신임 대통령은 첫 예산안 제출시 ①전임 대통령의 예산 편성 사항을 그대로 계승, ②일부 수정·보완, ③전면 개편 등 3개 선택지가 존재하는데, 바이든 행정부의 예산안 제출은 통례보다도 크게 지연*되면서 사실상 전면개편을 예고

- * 트럼프 행정부도 첫 예산안 개요를 우선 제출한 후 구체적인 예산안 제출하는 방식으로 진행하였으나, 예산안 개요 제출 자체는 바이든 행정부보다 빠른 시기였던 3월초에 제출
- 2021년 5월 28일부로 최종 예산안을 의회에 제출하였으며, 부처별 예산요구서 및 부속 자료들은 각 부처 홈페이지 등을 통해 공개된 상태

분석 목적 및 방법

- 새로운 행정수반 취임 이후 첫 예산안은 새 행정부의 정책 기조 및 수단을 종합적·정량적으로 제시하는 최초의 자료라는 점에서 심층적으로 살펴볼 필요가 있음
 - 트럼프 행정부에서 삭감되었던 기후변화 대응 관련 프로그램들의 향후 추진 방향 및 활용될 정책 수단 등을 가늠
 - ※ 기존 프로그램의 수정·보완 사항 이외 신설조직인 ARPA-C 등의 추진체계, 지원 분야, 예산규모 등도 예산안을 통해 유추 가능
- 동 브리프에서는 FY2022 대통령 재량예산안 등을 통해 바이든 대통령의 기후변화 대응에 대한 정책 방향을 조감한 후 각 부처 관할 세부 프로그램별 실제 예산요구 현황에 대한 조사·분석을 진행
 - 분석 대상 부처는 기후변화 R&D와 연관성이 높은 에너지부, 농무부, 보건복지부, 환경보호청, 해양대기청, 지질조사국, 항공우주국, 국립과학재단을 선정

〈표 1〉 기후변화 R&D 관련 부처·기관 및 주요 임무

부처/기관명	주요 임무
에너지부	- 연방정부의 에너지 관련 기능 조정 및 집행 - 에너지기술 연구개발프로그램, 에너지 생산과 사용 규제, 석유가격 결정과 배당 및 핵무기 관리·운영
농무부	- 농지개발, 농업, 임업, 축산업, 식품 관련 정책 및 집행
보건복지부	- 공공보건사업, 식품 및 약품 관리, 정신병 관리, 저소득층·영유아·노인 의료서비스 제공 및 의료연구 프로젝트 지원 등
환경보호청	- 국민 건강보호 및 자연환경 보호 ※ 대기오염, 수질오염, 토양오염 등을 관리
해양대기청	- 미국 상무부 산하 기관으로 기후, 기상, 대양 및 해안 분야 관측 연구 수행
지질조사국	- 미국 내무부 산하 기관으로 지진 등 자연재해 대응 및 천연자원 관리를 위한 연구 수행
항공우주국	- 우주탐사, 과학적 발견 및 우주연구
국립과학재단	- 의학 분야를 제외한 모든 분야의 기초 과학·공학 연구 지원

※ 출처: 박종준(2017) 및 기관별 홈페이지 내용을 바탕으로 저자 작성

- 각 부처별 예산요구서 및 부속서를 통해 기후변화 대응 R&D 프로그램별* 예산 요구 현황** 및 프로그램별 중점사항을 조사·분석하여, 우리나라 기후변화 대응 기술정책에 대한 시사점을 발굴

* 분석 대상 중 기존 프로그램은 트럼프 행정부의 예산조정사유에 관한 문헌인 OMB (2017)의 기후변화 관련 R&D 프로그램을 중심으로 하되, 적응 관련 부처의 내용을 추가하여 작성

** FY2022년 예산요구금액 이외 과거 2개년도의 제정예산(Enacted Budget; 지출승인 법 (Appropriation Act)상 예산 금액) 및 증감 내역 포함하였으며, 예산안상 증감 내역을 표기하지 않을 경우 문헌상 수치를 활용하여 별도 산출

FY2022 재량예산안 개요

- FY2022 재량예산안은 대통령서한-재량예산안상의 핵심투자 영역-각 부처/독립기관별 중점 추진사항 등 3개 부분으로 구성
 - 공중보건에 대한 투자, 모두를 위해 기능하는 경제 창조, 기후위기에의 대응, 형평성의 강화, 미국의 글로벌 입지 회복 및 21세기 안보 문제의 대응 등 5대 핵심 영역 제시
 - 주요 부처별 요약 부분에서는 농무부, 상무부 등 주요부처의 중점 추진 방향을 기술
 - ‘기후위기에의 대응’ 영역에서는 기후변화 대응을 단순히 경제성장의 기회로만 보는 것이 아니라, 취약계층 보호 등 환경정의적 관점을 함께 강조
 - ①청정에너지프로젝트 구축 및 복원력에의 투자, ②소외된 공동체에 대한 지원, ③과학과 혁신에의 투자를 통한 경쟁력 증진, ④파리협정 목표 달성을 향해 세계를 선도 등 4개 추진방향을 제시
 - 과학과 혁신에의 투자를 통한 경쟁력 증진 부분에서, 기후과학 및 지속가능성 연구 향상, 청정에너지기술에서의 혁신 확산, 기후혁신에서의 돌파구적 해결책 마련 강화*, 기후서비스·관측 연구 확대 등을 제시
- * 동 부분에서 ARPA-E 투자 강화 및 ARPA-C 신설 명시

기존 기후변화 대응 R&D 프로그램 예산 요구안 분석

에너지부(Department of Energy; DOE)

- (과학국(Office of Science)) 첨단과학적 컴퓨팅 연구 등 에너지 분야 기초 연구* 지원을 전담하는 조직으로, 전년대비 5.89% 증가된 규모의 예산 요구안을 제출
- * 주요 프로그램 : 첨단과학적 컴퓨팅 연구(ASC), 생명·환경연구(BER), 기초에너지과학(BES), 융합에너지연구(FES), 고에너지물리학(HEP), 핵물리학(NP)
- 과학국 소관 대부분의 주요 프로그램이 0.4%~2.5% 수준 증액된 바와 달리, ‘생명환경연구(BER)’은 전년(753백만 달러) 대비 10.0% 증액된 828백만 달러의 예산을 요구
- ※ ‘생명환경연구(BER)’ 프로그램의 FY2022 중점 추진항목으로서 에너지정책의 사회·환경적 파급효과 평가를 지원하는 기후·에너지 연구 강화 등이 제시

〈표 2〉 에너지부 과학국(SC)의 최근 3년간 예산 배분·요구 규모

(단위 : 천 USD, %)

FY2020 제정예산	FY2021 제정예산(A)	FY2022 예산요구안(B)	전년대비 증감액(B-A)	전년대비 증감 비율((B-A)/A)
7,000,000	7,026,000	7,440,000	+414,000	+5.89%

※ 출처: DOE(2021a)

- **(응용과학국(Offices of Applied Science))** 트럼프 행정부 예산안에서 대부분 감액 및 폐지* 조치가 추진된 조직이었으나, 바이든 행정부 첫 예산안에서는 모두 대폭 증액 조치로 회복

* 트럼프 행정부는 ARPA-E가 2009년 출범 이후 10년간 한시적으로 운영되는 조직임을 주장하면서 지속적으로 예산 전액 삭감 및 폐지를 요구하였으나, 미국 의회의 예산 심의 과정에서 유지 및 소폭 증액

- **(에너지첨단연구프로젝트사무국(Advanced Research Projects Agency-Energy))**

FY2022년 중 총 15개의 특정 프로그램(Focused Program)* 출범 예정

* 해당 프로그램 기술영역의 예시로서 탄소중립형/탄소흡수형 건물재료, 고준위 핵 폐기물의 획기적 감축, 고용량/초고속 충전을 위한 첨단 배터리 전극 및 전도체, 송전망 복원력·안정성·유연성, 최첨단 핵융합 접근방식 및 에너지 응용 등을 제시

- **(에너지효율및재생에너지국(Office of Energy Efficiency and Renewable Energy))** 재생 에너지 및 에너지효율기술 분야 전반에 대한 지원을 강화*

* 풍력 분야가 전년대비 가장 큰 폭으로 증액(86.2%)되었으며, 바이오에너지·수소 연료전지·태양에너지·첨단제조·건물·지열·자동차·수력 등도 모두 전년대비 대폭증가(31.5%~54.5%)

- **(화석에너지및탄소관리국(Office of Fossil Energy and Carbon Management))**

화석연료에 대한 직접적인 지원 감축 방침 하에 일부 프로그램을 조정*하고 직접공기포집(Direct Air Capture; DAC)·CO₂ 전환 등 차세대 탈탄소기술 등에 대한 지원을 강화

* 특히 석유로부터의 비재래 화석에너지 기술, 초임계 전환적 전력(STEP), 전환적 석탄 파일럿 프로그램은 전액 삭감

- **(원자력에너지국(Office of Nuclear Energy))** 원자로 컨셉 R&D 및 첨단 원자로

실증에 각각 전년대비 15.4%, 19.1% 증액

※ 반면, 원자력 기술 분야 모델링 및 시뮬레이션 기술, 횡단적 기술연구 등을 지원하는 원자력 실현기술(NEET) 프로그램은 극히 일부 증액 요구에 그침(123백만 달러('21)→124백만 달러('22요구안))

- **(전력국(Office of Electricity))** 에너지 부문 사이버 보안 확보를 위한 R&D

(25백만 달러) 및 에너지 송달망 운영기술(43.5백만 달러)에 대한 예산 신규 편성

※ 주요 프로그램 중 하나인 에너지저장의 경우 전년(57백만 달러) 대비 26.3% 증액된 72백만 달러의 예산을 요구

〈표 3〉 에너지부 응용과학국의 최근 3년간 예산 배분·요구 규모

(단위 : 천 USD, %)

조직명	FY2020 제정예산	FY2021 제정예산(A)	FY2022 예산요구(B)	전년대비 증감액(B-A)	전년대비 증감 비율((B-A)/A)
에너지 첨단연구 프로젝트 사무국	425,000	427,000	500,000	+73,000	+17.10%
에너지 효율 및 재생 에너지국	2,777,277	2,861,760	4,732,000	+1,870,240	+65.35%
화석에너지 및 탄소관리국	750,000	750,000	890,000	+140,000	+18.67%
원자력 에너지국	1,493,408	1,507,600	1,850,500	+342,900	+22.74%
전력국	190,000	211,720	327,000	+115,280	+54.45%

※ DOE(2021b), DOE(2021c)내 관련 내용을 발췌하여 저자 작성

농무부(United States Department of Agriculture; USDA)

- 농업 연구 관련 사항은 내부R&D를 수행하는 농업연구청과 외부R&D를 지원하는 국립식량농업원에서 관할하고 있으며 전년대비 20%대 이상 증액 요구

- (농업연구청(Agricultural Research Service)) 기후변화 관련 예산으로서 작물보호·식량안전·가축 보호 등을 위한 기후과학연구(92백만 달러), 청정에너지 기술 최적화(99백만 달러), 기후 허브*(5백만 달러) 예산 포함

* 기후 허브(Climate Hub) : 기후변화에 대응하기 위한 수단 개발, 기술교환 등을 수행하는 연구정보 통합, 농무부 산하 기관 및 프로그램 기구간 협력체

- (국립식량농업원(National Institute of Food and Agriculture)) 기후변화 관련 사항으로 기후 허브(5백만 달러) 예산을 배정

〈표 4〉 농무부 산하 연구개발프로그램 소관 기관의 최근 3년간 예산 배분·요구 현황

(단위 : 백만 USD, %)

기관명	FY2020 실제예산	FY2021 제정예산(A)	FY2022 예산요구안(B)	전년대비 증감액(B-A)	전년대비 증감 비율((B-A)/A)
농업연구청	1,607	1,529	1,895	+366	+23.94%
국립식량농업원	1,532	1,576	1,961	+385	+24.43%

※ 출처: USDA(2021a) 내 재량예산을 기준으로 작성

- 산림청(Forest Service)에서는 ‘산림 및 목야지(牧野地)*’ 연구관련 연구역량의 회복을 선언하면서 전년 대비 21.18% 증액된 313.5백만 달러의 예산 요구안을 제출

* 원어명 : Forest and Rangeland Research

- 증액분 내 산림 상태 및 산림 인벤토리 연구(3백만 달러), 공동 소방과학 프로그램 기여분(3백만 달러), 산림분야 기후완화 및 감축 관련 연구(37백만 달러) 예산 포함

〈표 5〉 산림청 소관 연구개발프로그램의 최근 3년간 예산 배분·요구 현황

(단위 : 천 USD, %)

항목	FY2020 실제예산	FY2021 제정예산(A)	FY2022 예산요구안(B)	전년대비 증감액(B-A)	전년대비 증감 비율((B-A)/A)
산림 및 목야지 연구	305,000	258,760	313,560	+54,800	+21.18%

※ 출처: USDA(2021d) 관련 내용을 발췌하여 저자 작성

보건복지부(Department of Health and Human Services; HHS)

- 차년도 예산안 내 기후변화가 인류 건강에 미치는 영향에 관한 연구 지원을 위해 100백만 달러의 예산 증액을 발표
- 관련 연구는 국립보건원 산하 국립환경보건과학원(National Institute of Environmental Health Science; NIEHS)에서 주도할 예정
 - 국립환경보건과학원의 외부 연구 예산항목 내 ‘기후변화의 인류 건강영향*’ 항목을 신규 편성하고 95백만 달러 예산을 순증
 - * 국립보건원 내 다른 센터, 기타 연방·비연방 파트너들과 연계하여 건강 분야 기후 취약성의 이해, 기후 인자의 민감성 평가, 건강 회복탄력성 구축 및 공중보건 보호를 위한 개입 기획 등을 수행
 - 연구관리 및 지원 항목의 증액분 내 상기 기후변화 관련 연구예산을 관리하기 위한 예산을 반영

환경보호청(Environmental Protection Agency; EPA)

- (연구개발국(Office of Research and Development)) EPA에서 주관하는 6대 국가연구프로그램* 중 기후변화와 연관 깊은 ‘대기, 기후 및 에너지’연구 프로그램 예산을 전년대비 64.00% 증액
 - * ‘대기 및 에너지’, ‘지속가능성을 위한 화학적 안전’, ‘국토 보안’, ‘보건 및 환경 위해성’, ‘안전하고 지속가능한 수자원’, ‘지속가능하고 건강한 공동체’
 - 소외된 공동체 안에서의 에너지 효율 및 신재생 에너지 연구, 기후변화와 대기오염의 불균형적 여파에 대한 대응*을 세부 중점 사항으로 제시
 - * 환경정의와 형평성 관점에서 접근

〈표 6〉 환경보호청 ‘대기, 기후 및 에너지’ 프로그램의 최근 3년간 예산 배분·요구 현황

(단위 : 천 USD, %)

FY2020 제정예산	FY2021 제정예산(A)	FY2022 예산요구안(B)	전년대비 증감액(B-A)	전년대비 증감 비율((B-A)/A)
95,350	95,250	156,210	+60,960	+64.00%

※ 출처: EPA(2021)

해양대기청(National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA)

- (해양대기연구국(Office of Oceanic and Atmospheric Research)) 기후연구, 대양·해안 및 5대호 연구, 기상 및 대기화학적 연구, 고성능 컴퓨팅 이니셔티브, 기상 위성 등 5개의 주요 프로그램 운영
 - 이중 기후연구(62.6%), 기상위성(34.0%), 대양·해안 및 5대호 연구(28.1%) 등 기후변화 관측 및 모니터링 분야에 대한 예산 증액 폭이 높은 편

〈표 7〉 해양대기청 해양대기연구국의 최근 3년간 예산 배분·요구 현황

(단위 : 천 USD, %)

FY2020 제정예산	FY2021 제정예산(A)	FY2022 예산요구안(B)	전년대비 증감액(B-A)	전년대비 증감 비율((B-A)/A)
586,632	610,791	815,669	+204,878	+33.54%

※ 출처: NOAA(2021)

지질조사국(US Geological Survey ; USGS)

- 지진 등 자연재해 대응 및 천연자원 관리를 위한 연구를 수행하는 미국 내무부(DOI) 산하기관으로, 기후회복력 및 보전 촉진 등 위해 전년 대비 24.85% 증액된 예산을 요구
- 주요 임무 영역은 생태계, 에너지 및 광물자원, 자연재해, 수자원, 핵심 과학시스템, 과학지원, 시설 등으로 전반적으로 증액되었으며, 특히 생태계 분야 및 에너지 및 광물자원에 대한 증액 폭이 높은 편
 - (생태계) 기후적응과학센터 및 토지변화과학 프로그램(98.36%), 국가·지역 기후변화 적응과학센터(102.81%) 등 적응 관련 연구 예산 대폭 증가
 - (에너지 및 광물자원) 에너지자원* 프로그램에 대하여 전년 대비 76.23% 증가한 53백만 달러 규모의 예산 요구

* 지질학적 탄소 처리, 지질학적 탄소처리 잠재량이 존재하는 분야에 대한 지질학적 데이터 획득, 온실가스배출 인벤토리 및 연방 토지 내 저장 등의 내용으로 구성

〈표 8〉 미국지질조사국의 최근 3년간 예산 배분·요구현황

(단위 : 천 USD, %)

임무영역 /프로그램	FY2020 제정예산	FY2021 제정예산(A)	FY2022 예산요구안(B)	전년대비 증감액(B-A)	전년대비 증감 비율((B-A)/A)
생태계	251,527	259,077	358,217	+99,140	+38.27%
에너지 및 광물자원	90,041	90,041	139,973	+49,932	+55.45%
자연재해	170,870	175,484	207,748	+32,264	+18.39%
수자원	234,120	263,120	288,394	+25,274	+9.61%
핵심과학 시스템	246,688	252,688	341,874	+89,186	+35.29%
과학지원	96,828	95,734	121,421	+25,687	+26.83%
시설	180,883	179,383	184,810	+5,427	+3.03%
총계	1,270,957	1,315,527	1,642,437	+326,910	+24.85%

※ 출처 : USGS(2021)

항공우주국(National Aeronautics and Space Administration ; NASA)

- (과학임무국(Science Mission Directorate)) 기후변화 관측과 가장 연관이 높은 지구과학* 분야에 대한 예산으로 전년대비 12.5% 증액된 2,250백만 달러를 요구

* NASA의 FY2022 예산요구안 서문에 바이든 행정부의 최우선 정책우선순위는 기후변화 대응이며 이와 관련된 내용은 주로 NASA의 지구과학 관련 사항에 반영하였음을 명시

- 동 분야 예산에는 트럼프 정부 시절 예산 삭감의 표적이 되었던 기후 절대복사 및 굴절률 관측소 패스파인더*, 플랑크톤·에어로졸·구름 및 해양생태계 연구** 등의 과학 미션을 포함

* Climate Absolute Radiance and Refractivity Observatory Pathfinder; CLARREO Pathfinder

** Planktons, Aerosols, Clouds, and ocean Ecosystem; PACE

〈표 9〉 항공우주국 과학임무국의 최근 3년간 예산 배분·요구현황

(단위 : 백만 USD, %)

예산 계정	FY2020 조정예산*	FY2021 제정예산(A)	FY2022 예산요구안(B)	전년대비 증감액(B-A)	전년대비 증감 비율((B-A)/A)
지구과학	1,971.8	2,000.0	2,250.0	+250.0	+12.50%
행성과학	2,712.6	2,699.8	3,200.0	+500.2	+18.53%
제임스 웹 우주망원경	423.0	414.7	175.4	-239.3	-57.70%
우주물리학	1,306.2	1,356.2	1,400.2	+44.0	+3.24%
태양물리학	724.5	751.0	796.7	+45.7	+6.09%
생명·물상과학	5.0	79.1	109.1	+30.0	+37.92%
총계	7,143.1	7,300.8	7,931.4	+630.6	+8.64%

* FY2021 Initial Operating Plan의 조정사항 등을 반영

※ 출처: NASA(2021a)를 기반으로 전년대비 증감액 및 증감비율을 저자가 산출하여 작성

국립과학재단(National Science Foundation ; NSF)

- 차년도 NSF 전체의 '연구 및 관련 활동(Research & Related Activities; R&RA)' 예산에 대하여 전년대비 17.8% 증액안을 제출

※ 6,910백만 달러('21) → 8,140백만 달러('22)

- 기후변화와 연관성이 높은 청정에너지기술(Clean Energy Technology; CET) 및 미국 지구변화 연구프로그램(U.S. Global Change Research Program; USGCRP)의 R&RA 예산은 각각 전년대비 31.7%, 46.3% 증액

- (청정에너지기술) 발전·연료·에너지 전환을 위한 재생에너지·대체에너지원 생성, 저장, 관리 및 에너지 재료 등에 대한 기초과학 및 공학연구 지원

※ 개인 및 공동체의 청정에너지 수용성 제고 등 청정에너지의 사회적·환경 측면에 대한 연구 포함

- **(미국 지구변화 연구프로그램)** 지구 시스템을 구성하는 자연과 인간간 상호작용에 대한 통합된 지식 심화 및 적응·감축 관련 시의적절한 결정을 지원하기 위한 과학적 기반 제공을 위한 연구 지원

※ 지구기후연구법(Global Climate Research Act of 1990)에 따라 국가기후평가(National Climate Assessment)를 주관하는 연구프로그램이기도 함

〈표 10〉 국립과학재단의 CET 및 USGCRP의 최근 3년간 예산 배분·요구현황

(단위 : 백만 USD, %)

프로그램명	FY2020 실제예산	FY2021 추정(A)	FY2022 예산요구안(B)	전년대비 증감액(B-A)	전년대비 증감 비율((B-A)/A)
청정에너지기술 (CET)	291.13	334.00	440.00	106.00	+31.7%
미국 지구변화 연구프로그램 (USGCRP)	419.18	520.81	762.00	241.19	+46.3%

※ 출처: NSF(2021)

기후변화 대응 관련 신규 R&D 프로그램 예산 요구안 분석

기후첨단연구프로젝트사무국(Advanced Research Projects Agency-Climate; ARPA-C)

- **(설립목적)** 기후변화 적응, 복원력 증진, 2050 에너지부문 Net-Zero 달성에 필요한 기후 관련 혁신을 지원
 - 기후변화 및 혁신에 대한 전부처적 접근의 핵심적인 시행자로서의 역할 수행
- **(추진체계)** 운영조직은 에너지부 내 설치되나, 예산 등에 대해서는 유관 부처와 협력하는 형태로 추진
- **(요구내역)** 6개의 초기 프로그램 추진 및 운영비로 에너지부에서 2억 달러 규모 예산을 순증하고, 추가로 타 부처로부터 3억 달러 규모의 예산 조달 예정
 - 주로 농무부 등 적응 분야와 연관이 높은 부처*에서 ARPA-C에 대한 예산을 추가로 배정

* 농무부(95백만 달러), 주택도시개발부(5백만 달러), 해양대기청(40백만 달러), 환경보호청(30백만 달러), 교통부(50백만 달러), 내무부(60백만 달러), 국토안보부(20백만 달러) 예산안에서 ARPA-C 지원 예산 배정을 확인
- **(지원분야)** 신설조직의 특성상 서브 프로그램 및 구체적인 지원 기술 분야에 관한 내용은 아직 적시되어 있지 않음
 - 5가지의 기술 분야를 예시로 제시하는 수준이며, 제시된 기술분야는 완화/적응 기술 분야를 모두 포괄

[에너지부 예산안 내 ARPA-C의 지원대상 기술]

- ① 획기적으로 향상된 온실가스 관측, 기후분석 및 이상기후 예측을 위한 기후 감지 및 모니터링 기술
- ② 탄소중립/탄소흡수 농업 생산 및 일반 토지/담수/해양 활용(알베도 공학(Albedo Engineering), 다양한 탄소처리 기술 포함)
- ③ 토양원(Land Source)으로부터의 온실가스 배출 방지
- ④ 탄소중립적 폐기물 및 리사이클링
- ⑤ 기후 관련 재해로부터 보호할 수 있는 복원력 있는 인프라 등

※ 출처: DOE(2021c)

- 온실가스 감축 기술이 아닌 완화기술인 알베도 공학(Albedo Engineering)이 포함된 점이 특색

※ 지구공학의 하나인 태양복사관리(Solar Radiation Management; SRM)에 속하는 기술이며, 동 기술군에 대해서는 미국 뿐만 아니라 영국 하원에서도 영국연구혁신청(UKRI) 측에 검토를 요구한 바 있음(19)

청정에너지실증국(Office of Clean Energy Demonstrations; OCED)

- **(설립목적)** 기술분야의 사일로(silo)를 넘나드는 에너지 분야 도전과제에 대응하기 위한 실증 프로젝트 공모·지원
 - 에너지부 내 신설된 내부 조직으로 단일 기술분야에 대한 지원이 아닌 횡단적(Cross-cutting) 기술 영역에 대한 지원에 집중할 예정임을 강조
- **(요구내역)** 운영비 및 상업화 단계의 기술에 대한 최초 주제 공모 비용으로 총 4억 달러 예산 순증 요구
 - 프로그램 출범 및 운영비(Program Direction)로서 13.5백만 달러, 프로그램 지원(Program Support)* 비용으로 386.5백만 달러로 구성
 - * FY2022에는 에너지저장 기술 및 이에 대하여 기여할 수 있는 모든 형태의 기술에 대한 대규모 프로젝트 공모 예정

시사점

- 반기후변화적 행보를 이어나가며 기후변화 R&D 예산을 삭감·축소했던 트럼프 대통령과는 달리, 바이든 대통령은 R&D 측면에서도 기후변화 대응 분야 지원을 대폭 강화
 - 기후변화 대응 관련 기초과학을 더욱 강화함과 동시에, 청정에너지 기술혁신의 빠른 파급을 위한 응용연구 및 실증연구 투자 확대
 - ※ 공화당 정권에서도 연방정부의 고유 임무 영역으로 인정되어 우선순위가 유지되어온 기초과학에 대한 투자를 더욱 강화하면서 응용·개발연구단계 지원을 더욱 보강하는 구도
 - 과거 트럼프 행정부에서 임기 기간 중 지속적으로 기후변화 R&D 관련 예산에 대한 삭감·조직폐지를 시도했음에도 불구하고 의회를 통해 유지·소폭증액 되어 온 점을 감안할 필요
- ⇒ 따라서 바이든 행정부가 추진하는 기후변화 관련 시책 강화는 그간 약화되었던

미국의 기술적 역량·기반의 회복 도모가 아닌, 본격적인 재도약을 위한 추진력 확보로 해석하는 것이 적절

- 에너지부 내 기초과학-응용과학-실증 등 연구개발단계별 전담조직 체계 구성을 통해 청정에너지 R&D 성과 창출이 가속화될 것으로 전망
 - 청정에너지실증국의 신설로 과학국-응용과학국-청정에너지실증국으로 이어지는 청정에너지 R&D 전주기에 대한 단계별 전담조직 완비
 - 동일부처 내 전주기 지원체계를 구축함에 따라 기초과학 성과의 상용화 연계가 보다 효율적으로 연계될 것으로 보임
- 탄소중립(Carbon Neutral)이라는 정책 목표 달성을 위한 기술혁신을 강조하면서도, 한 발 더 나아가 탄소흡수(Carbon Negative) 기술 확보를 위한 노력에 착수
 - 화석에너지및탄소관리국, ARPA-C 등에서 예산확대 및 신규 지원 분야로서 직접공기포집(DAC), 바이오에너지 탄소포집저장기술(BECCS) 등 배출흡수기술(NETs) 포함
 - ※ IEA 등을 통해 활성화되고 있는 배출흡수기술에 대한 논의가 반영된 것으로 추정
- 정부 예산안 상으로 태양복사관리(SRM) 등 기존 기후기술의 목적 분야(감축 및 적응)에 해당하지 않는 새로운 기술영역이 등장
 - 상향식 사업이 아닌 하향식 사업을 추진하는 과정에서 해당 기술에 대한 지원을 고려하고 있는 점은 이례적
 - ※ SRM 등의 부정적 파급효과 발생 등에 대한 우려가 충분히 불식되지 않은 상태이므로, 당장 정부 지원을 검토하기보다는 SRM 관련 국내외 연구동향 및 논의 내용을 신중히 모니터링한 후 추진할 필요
 - 또한, 기후변화를 완화하는 기술에 속하나 직접적으로 온실가스를 감축시키지는 않는 기술이므로, 기술정책 상에서 어떻게 포괄할지에 대한 고민 필요
 - ※ 특히 기술관련 통계분류체계에 반영 여부 및 방향을 검토할 필요

참고문헌

- 1) 박종준(2017), 주요국 정부조직 관련 법제분석 – 미국, 현안분석 Issu Paper 2017-03-06, 한국법제연구원.
- 2) 전은진 외(2017), 미국의 파리 협정 탈퇴를 둘러싼 주요국별 동향 및 전망, 녹색기술 이슈분석 리포트 17-01, 녹색기술센터.
- 3) 김일권 외 (2020), 2020 주요국의 재정제도, 국회예산정책처.
- 4) OMB(2017), Major Savings and Reforms – budget of the U.S. Government Fiscal Year 2018-”.
- 5) DHS(2021), FY2022 Budget in Brief.
- 6) DOE(2021a), FY 2022 Budget Request to Congress, Volume 4.
- 7) DOE(2021b), FY 2022 Budget Request to Congress, Volume 3 Part 1.
- 8) DOE(2021c), FY 2022 Budget Request to Congress, Volume 3 Part 2.
- 9) DOT(2021), 2022 BUDGET HIGHLIGHTS.
- 10) EPA(2021), FY 2022 Justification of Appropriation Estimates for Committee on Appropriations.
- 11) House of Commons(2019), Clean Growth: Technologies for meeting the UK’s emissions reduction targets, Science and Technology Committee.
- 12) HUD(2021), 2022 Budget Highlights.
- 13) NASA(2021a), FY2022 Budget Estimates.
- 14) NASA(2021b), FY 2022 Budget Request Summary
- 15) NIEHS(2021), CONGRESSIONAL JUSTIFICATION FY2022.
- 16) NOAA(2021), BUDGET ESTIMATES FISCAL YEAR 2022.
- 17) NSF(2021), FY2022 Budget Request to Congress.
- 18) OMB (2021a), FY2022 Discretionary Budget Request.
- 19) OMB (2021b), Budget of the U.S. Government –Fiscal Year 2022-.
- 20) USDA(2021a), 2022 Budget Summary.
- 21) USDA(2021b), 2022 USDA EXPLANATORY NOTES –AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE.
- 22) USDA(2021c), 2022 USDA EXPLANATORY NOTES–NATIONAL INSTITUTE OF FOOD AND AGRICULTURE.
- 23) USDA(2021d), FY 2022 BUDGET JUSTIFICATION, Forest Service.
- 24) USGS(2021), FY2022 USGS Budget Justification.

참고 웹페이지

1) EPA National Research Programs

<https://www.epa.gov/research/national-research-programs>(접속일자 : 2021.6.30. 검색)

2) NASA홈페이지

<https://www.nasa.gov/careers/our-mission-and-values> (접속일자 : 2021.8.2. 검색)

3) NOAA 홈페이지

<https://www.noaa.gov/about-our-agency> (접속일자 : 2021.8.2. 검색)

4)NSF 홈페이지

<https://www.nsf.gov/about> (접속일자 : 2021.8.2. 검색)

5)USGS 홈페이지

<https://www.usgs.gov/about/about-us/who-we-are> (접속일자 : 2021.8.2. 검색)

본 브리프는 녹색기술센터(GTC)의 주요사업(신현우, 전은진, 오지현, 이천환, 정현덕) 「융·복합 기후기술 기반의 데이터 플랫폼 구축 및 인벤토리 연구」의 일환으로 작성되었습니다.

약어정리

- ARPA-C(Advanced Research Projects Agency-Climate) :에너지부 기후첨단연구프로젝트사무국
- ARPA-E(Advanced Research Projects Agency-Energy) : 에너지부 에너지첨단연구프로젝트사무국
- ARS(Agricultural Research Service) : 농업연구청
- ASC(Advanced Scientific Computing Research) : 첨단과학적 컴퓨팅 연구 프로그램
- BECCS(Bio Energy with Carbon Capture and Storage) : 바이오에너지 탄소포집저장기술
- BER(Biological and Environmental Research) : 생명환경연구 프로그램
- BES(Basic Energy Science) : 기초 에너지 연구 프로그램
- CCS(Carbon dioxide Capture and Storage) : 이산화탄소 포집 및 저장기술
- CET(Clean Energy Technology) : 청정 에너지 기술
- DHS(Department of Homeland Security) : 국토안보부
- DOE(Department of Energy) : 에너지부
- DOI(Department of the Interior) : 내무부
- DOT(Department of Transportation) : 교통부
- EPA(Environmental Protection Agency) : 환경보호청
- EERE(Office of Energy Efficiency and Renewable Energy) : 에너지부 에너지효율및재생에너지국
- FECM(Office of Fossil Energy and Carbon Management) : 에너지부 화석에너지및탄소관리국
- FES(Fusion Energy Sciences) : 핵융합에너지연구 프로그램
- FY2022(Fiscal Year 2022) : 2022 회계연도
- HEP(High Energy Physics) : 고에너지물리학 프로그램
- HHS(Department of Health and Human Services) : 보건복지부
- HUD(Department of Housing and Urban Development) : 주택도시개발부
- IEA(International Energy Agency) : 국제에너지기구
- NASA(National Aeronautics and Space Administration) : 항공우주국
- NCA(National Climate Assessment) : 국가기후평가
- NE(Office of Nuclear Energy) : 에너지부 원자력에너지국
- NEET(Nuclear Energy Enabling Technologies): 원자력실현기술 프로그램
- NETs(Negative Emissions Technologies) : 배출흡수기술
- NIH(National Institute of Health) : 국립보건원
- NIEHS(National Institute of Environmental Health Science) : 국립환경과학원

- NIFA(National Institute of Food and Agriculture) : 국립식량농업원
- NP(Nuclear Physics) : 핵물리학 연구 프로그램
- NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration) : 해양대기청
- NSF(National Science Foundation) : 국립과학재단
- OAR(Office of Oceanic and Atmospheric Research) : 해양대기청 해양대기연구국
- OCED(Office of Clean Energy Demonstrations) 에너지부 청정에너지실증국
- OE(Office of Electricity) : 에너지부 전력국
- OMB(Office of Management and Budget) : 대통령실 관리예산처
- ORD(Office of Research and Development) : 환경보호청 연구개발국
- R&D(Research and Development) : 연구개발
- R&RA(Research and Related Activities) : 연구 및 관련 활동
- RD&D(Research, Development and Demonstration) : 연구·개발 및 실증
- SC(Office of Science) : 에너지부 과학국
- SRM(Solar Radiation Management) : 태양복사관리
- USDA(United States Department of Agriculture) : 농무부
- USGCRP(U.S Global Change Research Program) : 미국 지구 변화 연구 프로그램
- USGS(United States Geological Survey) : 내무부 지질조사국