

GT Global Tech Korea
Industrial Policy Review

글로벌 산업정책동향

美 에너지부 응용에너지 R&D (Applied Energy R&D) 2022 회계연도 예산 요청안





CONTENTS

I. 응용에너지 R&D FY 2022 예산요청 요약

II. 혁신사무소와 기후 및 에너지 R&D

1. 혁신사무소 및 교차 프로그램
2. 기후 및 에너지 연구개발 프로그램

III. 화석연료 에너지 및 탄소 관리

1. 탄소포집, 활용, 저장(CCUS) 프로그램
2. 직접 화석연료 연구개발 지원 중단

IV. 에너지효율 및 재생에너지 (EERE)

1. 재생에너지
2. 산업 탈탄소화

V. 원자력 에너지

VI. 그리드 무결성 및 사이버 보안

I

美 DOE 응용에너지 R&D FY2022 예산요청 요약

- ❖ 美 바이든 행정부의 에너지부 (Department of Energy, DOE) 2022 회계연도 예산 요청안에서 응용 에너지 연구개발 (Applied Energy R&D) 프로그램에 두 자릿수 비율의 예산 증가 추구
- ❖ 전체 응용 에너지 연구개발 프로그램에 80억 달러를 요청하고, 연구개발 자금 지원과 동시에 신속한 확장 및 상업화 문제 해결을 위한 후기개발, 시연 및 배포에 대한 행정부 지원에 중점

〈표 1〉 美 에너지부(DOE) 전체 2022 회계연도 예산 요청 요약

(단위: 백만 달러)

항 목	FY 2022 Request
Office of Science	7,440
Applied Energy Programs (응용에너지)	8,008
Innovation Offices (혁신사무소)	1,100
National Security	27,755
Other Programs, Administration and Oversight	2,503
Receipts	-20
Total, DOE	46,192

* 근사값 및 누락항목으로 정확한 액수와 차이 있음 (DOE 발표 공식 문서 원문 원용)

자료: Department of Energy FY 2022 Congressional Budget Request 'Budget in Brief'

- ❖ 기후 연구를 위한 첨단연구 프로젝트기관(ARPA-C)과 청정에너지 시범국(Office of Clean Energy Demonstrations, OCED) 신설
- DOE의 화석연료 에너지 부서를 탄소완화 기술 중심의 부서로 전환하며 모든 '직접 화석연료 보조금' 중단
- 바이든 대통령의 미국 일자리 계획(American Jobs Plan, 2021.03.31. 발표)에 포함된 다년간의 기후 연구 개발 계획을 뒷받침

- 미국 일자리 계획에서 바이든 대통령이 제안한 에너지 R&D 계획은 초당적 인프라 프레임워크(2021.06.24. 발표)에서 제외되었지만, 일반적인 연간 세출 프로세스 외 특별 지출 법안을 통해 자금을 조달할 수 있음
- 상원 에너지 및 천연자원 위원회(Senate Energy and Natural Resources Committee) 위원장인 Joe Manchin이 특별 지출 법안 협상에 핵심 역할을 할 예정이므로, DOE의 연간 예산 외 응용에너지 R&D 자금을 지원할 수 있는 다른 방법은 열려 있다고 보고 있음
- 상원 에너지 및 천연자원 위원회는 탄소포집 기술, 산업 탄소배출 완화, 첨단 원자로, 에너지 저장과 같은 분야의 연구개발과 실증 프로젝트 지원을 위해 DOE에 수십억 달러를 직접 제공하는 인프라 지출 법안 초안 발표
 - 제안 중 다수는 이미 2020년 에너지법(Energy Act of 2020)을 통해 승인되었지만 이번 에너지부 예산 요청에 포함되지 않았거나 목표 수준보다 적은 예산 지원

〈표 2〉 응용에너지 연구개발 및 혁신사무소 세부 프로그램 예산 요청

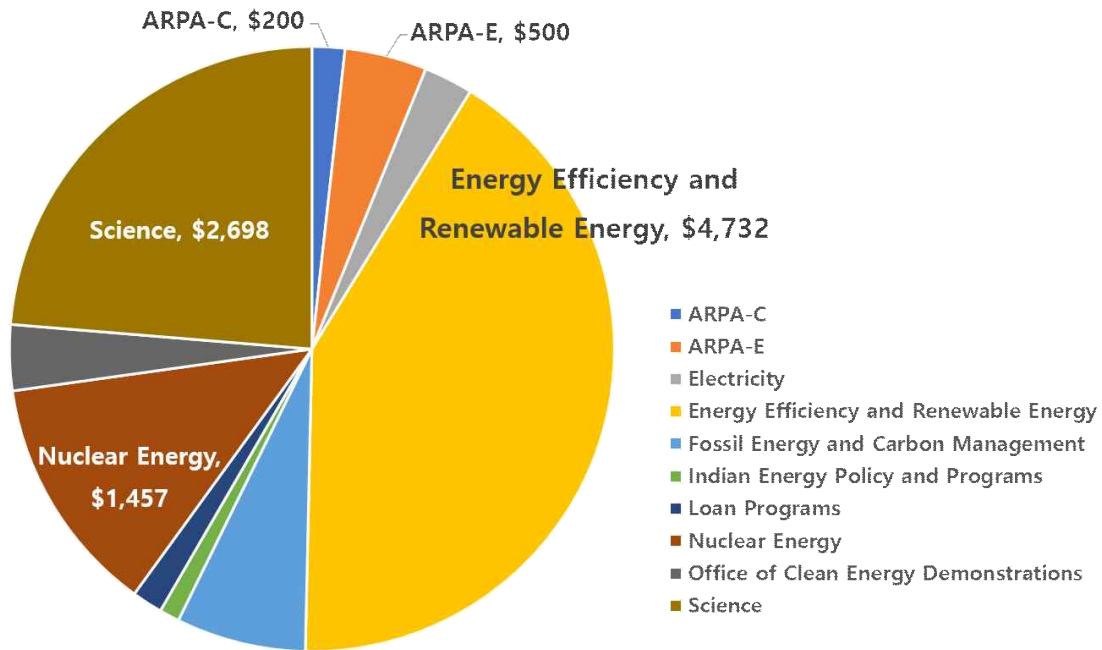
(단위: 백만 달러)

항 목	FY 2021 Enacted	FY 2022 Request	증가율(%)
Applied Energy R&D		8,008	
Energy Efficiency and Renewable Energy	2,861	4,732	65%
Cybersecurity, Energy Security, and Emergency Response	156	201	29%
Electricity	212	327	54%
Nuclear Energy	1,508	1,858	23%
Fossil Energy Carbon Management	750	890	19%
Innovation Offices		1,100	
ARPA-E (Innovation Offices)	427	500	17%
ARPA-C (Innovation Climate)	0	200	N/A
OCED(Office of Clean Energy Demonstration)	0	400	N/A

자료: Department of Energy FY 2022 Congressional Budget Request 'Budget in Brief'
AIP Federal Science Budget Tracker-FY 2022 Summary Table

- ❖ DOE 전체 기후 및 청정에너지 관련 연구개발 프로그램 총 지출은 전년대비 약 46.7% 증가한 약 114억 달러를 요청했으며, 대부분은 에너지 효율 및 재생에너지(Energy Efficiency and Renewable Energy, EERE) 부서에 할당될 예정

〈표 3〉 美 에너지부 전체 기후 및 청정에너지 연구개발 프로그램 2022 회계연도 예산 요청



(단위: 백만 달러)

항 목	FY 2021 Enacted	FY 2022 Request	증가율(%)
ARPA-C	0	200	N/A
ARPA-E	427	500	17.1%
Electricity	0	300	N/A
Energy Efficiency and Renewable Energy	2,861	4,732	65.4%
Fossil Energy and Carbon Management	626	790	26.2%
Indian Energy Policy and Programs	22	122	454.5%
Loan Programs	36	186	416.7%
Nuclear Energy	1,316	1,457	10.7%
Office of Clean Energy Demonstrations	0	400	N/A
Science	2,473	2,698	9.1%
Climate and Clean Energy Total	7,761	11,385	46.7%

자료: Department of Energy FY 2022 Congressional Budget Justification

II

혁신 사무소와 기후 및 에너지

1. 혁신사무소 및 교차프로그램

가. 첨단연구 프로젝트 기관-에너지 (ARPA-E)

- ❖ ARPA-E: Advanced Research Projects Agency-Energy 유지
- ❖ 행정부는 ARPA-E 예산을 전년대비 7,300만 달러 인상된 5억 달러로 요청

나. 첨단연구 프로젝트 기관-기후 (ARPA-C)

- ❖ ARPA-C: Advanced Research Projects Agency-Climate 신설
- ❖ 에너지 외 영역 혁신에 초점을 맞춘 새로운 기후 프로젝트에 2억 달러 예산 요청
- ❖ 연방기관 전반에 걸쳐 총 5억 달러의 초기 예산으로 ARPA-C는 DOE 내(內) 수용되고 ARPA-E의 프로그램 관리 모델을 활용할 예정
 - 온실가스 감지, 농업 및 기타 토지 이용 혁신을 위한 센서 개발, 탄소중립 폐기물 재활용, 탄력적 기반 시설 개발과 같은 프로젝트 지원 예정
- ❖ 미국 일자리 계획에서 ARPA-C에 150억 달러의 추가적인 일회성 자금 지원 제안

다. 청정에너지 시범국(Office of Clean Energy Demonstrations. OCED)

- ❖ 행정부는 “교차적(crosscutting)” 에너지 문제 해결을 위한 대규모 실증 프로젝트 사무실 설립에 4억 달러 요청
- ❖ 매년 최소 한 번의 에너지 관련 공식 제안서를 발행할 예정이며, 첫해에는 상업 규모 에너지 저장에 초점
- ❖ OCED는 DOE의 내(內) 응용에너지 사무실 프로젝트 관리 지원도 제공

2. 기후 및 에너지 연구개발 프로그램

가. 에너지 저장 (Energy Storage)

- ❖ DOE 에너지 저장 그랜드 챌린지 이니셔티브 (DOE-wide Energy Storage Grand Challenge Initiative)에 대한 자금 지원은 요청에 따라 약 150% 증가한 12억 달러로, 새로운 청정에너지 실증프로젝트(OCED)가 포함
 - EERE 부서 노력에 해당 이니셔티브가 많은 부분을 차지할 것으로 예상
- ❖ 에너지 저장방법을 원자력 발전과 결합하는 연구를 지원하는 원자력 부서 (Office of Nuclear Energy)의 새로운 프로젝트에 총 1억 6,400만 달러 지원 예정
- ❖ 행정부는 Pacific Northwest National Lab의 새로운 Grid Storage Launchpad 시설 자금을 2,300만 달러에서 4,700만 달러로 인상
 - 7,700만 달러 프로젝트 완료에 필요한 건설 자금의 최종 분할 표시 예정
 - DOE는 2025년까지 작업완료를 목표로 올해 착공에 들어감

나. 수소 이니셔티브 (Hydrogen Initiatives)

- ❖ DOE는 최근 청정에너지 기술 배포와 관련된 기술과 비용 장벽 해결을 위한 첫 번째 이니셔티브인 "Energy Earthshot"을 통해 2030년까지 재생 에너지로부터 얻어지는 수소 가격을 킬로그램 당 1달러, 약 80% 낮추겠다는 목표 발표
 - 현재 이니셔티브는 지원할 수 있는 잠재적 데모 및 배포 프로젝트 의견 수렴 중
- ❖ EERE의 수소 및 연료 전지 기술 프로그램 기금을 1억 9,800만 달러로 늘리고, 화석자원에서 수소 생산 연구 지원에 약 59% 증가한 1억 4,100만 달러 요청
 - 미국 일자리 계획을 통해 행정부는 소외된 지역사회에 15개의 수소 시범 프로젝트를 구성할 것을 제안

다. 주요 광물 및 재료

- ❖ 다양한 기술에 사용되는 광물 및 재료에 대한 미국 내 공급망 개발 노력의 일환으로, 미 행정부는 DOE의 광물추출, 제조 및 재활용 R&D 자금을 1억 4,600만 달러에서 2억 3,300만 달러로 증액 요청
 - 예산은 화석연료 부서와 재생가능 에너지 부서로 나눠 지원 예정
- ❖ EERE의 첨단제조 사무소(Advanced Manufacturing Office)의 증가된 예산은 금속변환 또는 자석제조 기술 격차 솔루션을 위한 테스트베드 시설과 주요 광물 위험요소 제거 및 새로운 실험실-산업 컨소시엄 설립 지원 예정
- ❖ Ames 연구소의 Critical Materials Institute는 에너지 혁신 허브로서 예산 지원 받을 예정이며, 다른 DOE 프로그램을 통해서도 활동을 지원받을 예정



III 화석연료 에너지 및 탄소 관리

- ❖ 행정부는 화석연료 에너지 및 탄소 관리국(Office of Fossil Energy and Carbon Management) 기금을 19% 증가한 8억 9천만 달러로 늘리고 부서의 초점을 '탄소배출 감소'로 전환
- ❖ 2월에 발표한 행정명령에 따라, 전통적 화석연료 발전 또는 화석연료 생산 증가에 초점을 맞춘 연구개발과 실증 및 관련 프로젝트에 더 이상 자금을 지원이 없을 것이라 발표

1. 탄소포집, 활용, 저장(CCUS) 프로그램

- ❖ 탄소포집, 활용 및 저장(Carbon Capture, Utilization, and Storage. CCUS) 프로그램을 위한 통합 예산은 요청에 따라 61% 증가한 3억 6,800만 달러
 - 2020년 에너지법에서 권장하고 있는 약 13억 달러 금액에는 훨씬 못 미치는 액수이며, 그 중 대부분은 예산 요청에 포함되지 않은 탄소포집 파일럿 및 실증 프로젝트에 관한 것임
- ❖ 대기에서 직접 탄소를 제거하는 방법 개발에 전념하는 프로그램은 에너지법을 따름
 - DOE는 프로그램을 위해 6,300만 달러를 요청하였으며, 이는 기존 보다 2,300만 달러 증가
 - 이 예산과 별도로 행정부는 국립 에너지 기술연구소에 직접 대기 포집 테스트 센터 건설비용으로 2,500만 달러를 요청

2. 직접 화석연료(Fossil Fuels) R&D 지원 중단

- ❖ 탄소 배출 관리를 중심으로 부서를 재정비함에 따라 행정부는 천연가스 기술 프로그램 예산을 두 배 이상인 1억 3천만 달러로 늘리되, 배출 감소와 탄소 중립 수소 생산에 전적으로 집중할 것을 제안
- ❖ 화석연료 보조금에 대한 행정부의 요구사항과 일치하지 않는 것으로 간주되는 석탄 및 석유 에너지 연구개발 프로그램은 종료될 예정

IV

에너지효율 및 재생에너지 부서 (EERE)

- ❖ 美 행정부는 모든 주요 R&D 프로그램에 30% 예산 증액을 요청한 에너지 효율 및 재생 에너지 (EERE) 부문의 전체 예산을 65% 증가한 47억 달러 증액 요청
- ❖ 증가한 예산액은 에너지법에서 권장하는 금액 이상이며, 재생에너지 기술의 전력 시스템 통합을 목표로 하는 실증 및 배포 활동을 가속화할 것임

(단위: 백만 달러)

항 목	FY 2021 Enacted	FY 2022 Request	증가율(%)
Energy Efficiency and Renewable Energy	2,861	4,732	65.4%

자료: Department of Energy FY 2022 Congressional Budget Justification

1. 재생 에너지

가. 풍력 에너지

- ❖ 풍력 에너지 프로그램에 대한 자금 지원은 요청에 따라 86% 증가한 2억 500만 달러로, 그리드 통합 및 분석을 위한 예산은 4700만 달러로 약 10배 증가
- ❖ 해상 풍력 에너지 예산은 6,300만 달러에서 1억 달러로 증가
 - 터빈 부지 선정, 비용 효율적 부유식 플랫폼 설계 개발, 해상 풍력 에너지를 에너지 저장 및 수소 생산에 연결 노력에 초점

나. 지열 에너지

- ❖ 지열 에너지 연구 프론티어 천문대(FORGE) 자금을 전년대비 1/3인 2,000만 달러로 축소하지만, 지열 기술 프로그램 자금은 54% 증가한 1억 6,400만 달러 요청

- ❖ 2020년 에너지법은 최대 2개 지역을 승인했지만 2022년 예산 요청은 FORGE를 현재 유타 지역 외 추가적인 확장을 제안하지 않고 있음
- ❖ 추가 자금의 대부분은 열수 자원, 저온 및 공동 생산 자원 및 데이터, 모델링 분석 프로그램에 지원될 예정
- ❖ 예산 요청은 또한 석유 및 가스 산업의 기술과 전문성을 지열 에너지로의 이전을 촉진하기 위한 새로운 GEODE(석유 및 가스 실증 공학의 지열 에너지) 컨소시엄 프로그램을 설립 제안

다. 태양열 에너지

- ❖ 태양열 에너지 프로그램에 대한 자금은 38% 증가한 3억 8,700만 달러 요청
- ❖ 태양열 에너지 제조, 시스템 통합, 배치에 대한 ‘소프트 비용¹⁾’ 장벽 극복과 관련된 R&D에 중점을 둠
- ❖ 태양광 기술 자금은 10% 증가한 8천만 달러에 이르고 태양광 발전(發電)기술을 집중적으로 개발하기 위한 자금은 6천만 달러로 유지

라. 수력 에너지

- ❖ 수력 발전 프로그램 예산은 31% 증가한 1억 9,700만 달러
 - 기후변화가 수력발전 시스템에 미치는 영향 분석과 수력발전 테스트 시설 설계 개발을 포함하는 수력 발전 노력에 전적으로 할당
- ❖ 해양 에너지 부문의 고정된 예산에서 행정부는 최근 자금을 수여 받은 Atlantic Marine Energy Center에 새로운 자금 지원을 요청하지 않고 이전에 할당된 자금을 활용할 것을 제안

1) Soft Cost: 직접 건설비용으로 간주되지 않는 비용 항목

2. 산업 탈탄소화

- ❖ 행정부는 DOE 전체에서 산업 탈탄소화 노력과 관련된 자금을 약 14억 달러, 두 배 이상 증가시킬 것이라고 밝힘
- ❖ 산업적 탈탄소화 노력을 지원을 위해 첨단제조 사무국(Advanced Manufacturing Office)를 실질적으로 재조정하는 것을 목표로 하였음
- ❖ 첨단제조 사무국 예산은 39% 증가한 5억 5,100만 달러로, 그 중 상당 부분이 산업 탈탄소화에 중점을 둔 2개의 새로운 청정에너지 제조혁신 연구소 설립에 지원 예정

〈표 4〉 DOE 산업 탈탄소화(Decarbonizing Industry) 2022 회계연도 예산 요청

(단위: 천 달러)

프로그램	FY 2021 Enacted	FY 2022 Request
ARPA-E	12,845	TBD*
Energy Efficiency and Renewable Energy	242,710	798,800
Advanced Manufacturing	24,000	486,000
Bioenergy Technologies	15,500	24,000
Hydrogen and Fuel Cell Technologies	114,000	148,500
Solar Energy Technologies	2,500	37,500
Strategic Programs	710	800
Water Power Technologies	86,000	102,000
Fossil Energy and Carbon Management	256,600	353,200
Advanced Energy System	63,300	43,000
Crosscutting Research	5,000	5,000
Carbon Capture	86,300	150,200
Carbon Utilization	23,000	38,000
Carbon Storage	79,000	117,000
Loan Programs office	29,000	179,000
Innovative Technology Loan Guarantee Program	29,000	179,000
Science	23,700	55,700
Basic Energy Sciences	13,700	40,700
Biological and Environmental Research	10,000	15,000
Total, Decarbonizing Industry	564,855	1,386,700

자료: Department of Energy FY 2022 Congressional Budget Justification



원자력 에너지 (Nuclear Energy)

- ❖ 바이든 행정부는 원자력 부문 예산을 23% 증가한 약 19억 달러로 증액 요청

(단위: 백만 달러)

항 목	FY 2021 Enacted	FY 2022 Request	증가율(%)
Nuclear Energy	1,508	1,858	23%

자료: Department of Energy FY 2022 Congressional Budget Request 'Budget in Brief'

가. 첨단 원자로 시연 (Advanced reactor demonstrations)

- ❖ 바이든 행정부는 첨단 원자로 실증 프로그램 예산을 에너지법에서 권장하는 4억 500만 달러에 못 미치는 2억 5000만~3억 7000만 달러 요청
- ❖ 작년 DOE는 2개의 첨단 원자로 설계 시연을 위해 TerraPower 및 X-energy 회사와 비용분담 계약을 체결했으며, 자금 조달이 가능할 때까지 7년 동안 프로젝트에 32억 달러를 지출할 것으로 예상한다고 밝혔음
 - DOE는 프로젝트 조기 작업을 위해 2억 4,600만 달러를 요청
 - TerraPower는 최근 와이오밍 주 노후 된 석탄 발전소에 원자로 건설 계획 발표
- ❖ 원자로 테스트베드 개발을 지원하기 위해 국립 원자로 혁신 센터 예산을 3천만~ 5천5백만 달러로 늘릴 것을 제안

나. 다목적 시험 반응기 (Versatile Test Reactor)

- ❖ 원자력 에너지 예산에는 고(高) 에너지 중성자로 연료, 구성 요소 및 재료 조사의 미국 기반 능력을 확장 목적의 사용자 시설인 다목적 테스트 원자로 초기 작업을 위한 1억 4,500만

달러가 포함

- 중성자를 활용하는 다양한 종류의 첨단 원자로 설계 개선을 용이하게 할 것임
- ❖ 작년 상원 의원들이 비용에 대해 우려를 표명한 후 예산을 6500만 달러에서 4500만 달러로 줄이는 것을 추진했으며, DOE는 총 예산이 26억~58억 달러 감소할 것으로 추산하고 있음
- 의회는 또한 이 프로젝트를 민간 파트너십으로 재편성하도록 지시
- TerraPower 실증 프로젝트와 유사한 설계 방식으로 얻은 지식을 활용하고 두 프로젝트에 필요한 자원 및 전문가 활용 최적화를 위해 TerraPower 실증 프로젝트를 모델로 원자로의 설계 및 건설 순서를 지정할 계획이라고 명시

다. 변형 도전 원자로 (Transformational Challenge Reactor)

- ❖ 행정부는 적층제조 방법을 사용하여 건설된 소규모 원자로 시연을 위한 Oak Ridge 국립연구소 프로젝트에 대한 자금 지원을 요청하지 않음
- 최근 마이크로 반응기 연구 및 개발에서 이루어진 엄청난 발전으로 인해 프로젝트가 중단된다고 덧붙임

라. 고순도 저농축 우라늄 (High-Assay, Low-Enriched Uranium)

- ❖ 바이든 행정부는 많은 첨단원자로에 필요한 연료인 HALEU 제조 및 사용을 지원하기 위한 새로운 프로그램을 위해 3,300만 달러를 요청
- 단기적으로 DOE의 우라늄 재고에서 HALEU의 분배 지원
- 장기적으로 민간부문 생산능력 구축을 촉진
- ❖ 프로그램은 필요한 모든 자금을 지원받고 HALEU 생산 능력을 시연한 Centrus의 기존 DOE 지원 프로젝트를 기반으로 함



그리드 무결성 (Grid Integrity) & 사이버 보안

가. 위기 관리

- ❖ 사이버 보안, 에너지 보안 및 비상 대응 사무소(CESER)에 대한 자금은 요청에 따라 29% 증가한 2억 100만 달러로, 사무실이 위험 관리 프로그램을 확장
 - 공급망 위협, 기후 변화, 전자기 펄스 및 전자기 교란과 같은 취약성 해결

나. 그리드 탄력성

- ❖ Office of Electricity의 송전 신뢰성과 복원력 프로그램을 위한 자금은 전력망 취약성과 관련 계획과 비상 분석을 지원하는 도구인 북미 에너지 복원력 모델의 완료를 반영하여 23% 감소한 3,700만 달러 요청
- ❖ 전력 시스템의 다양한 측면과 기본 지식을 얻기 위한 대학 기반 엔지니어링 연구 센터를 설립자는 작년 제안을 반복하고 있음
 - 센터는 DOE와 국립과학재단이 공동으로 자금 지원

다. 사이버 보안

- ❖ 행정부는 CESER에서 Office of Electricity로 이전을 제안하는 사이버 보안 R&D 프로그램에 2,500만 달러를 요청
 - 사이버 공격으로부터 전력망을 보호할 때 ‘전력 시스템의 사이버 위협 노출 위험이 있는 현재 그리드 아키텍처를 재설계하기 위해 데이터와 물리학에 점점 더 초점을 맞추고 있음’을 명시
 - 사이버 공격으로 인해 발생할 수 있는 물리적 결과 완화를 위해 기술, 설계 수정 또는 운영 고려 사항을 사용하는 것을 포함

글로벌 산업정책동향

美 에너지부 응용에너지 R&D(Applied Energy R&D) 2022 회계연도 예산 요청안

발 행 일 | 2021년 8월

작 성 자 | 워싱턴DC 거점 김은정 소장 (ejkim@kiat.or.kr)

문 의 처 | KIAT 국제협력기획팀 (jskim11@kiat.or.kr)

※ 본 자료에 수록된 내용은 한국산업기술진흥원의 공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.

※ 본 내용은 무단 전재할 수 없으며, 인용할 경우, 반드시 원문출처를 명시하여야 합니다.

※ 본 자료는 GT온라인 홈페이지(www.gtonline.or.kr)를 통해서도 보실 수 있습니다.


 Global Tech Korea
 Industrial Policy Review
글로벌 산업정책동향



KIAT(한국산업기술진흥원)
 미국 워싱턴 D.C. 거점
 김은정 소장



KIAT
 유럽 벨기에 거점
 강주석 소장



KIAT
 베트남 하노이 거점
 임병혁 소장



KEIT(한국산업기술평가관리원)
 미국 실리콘밸리 거점
 박성환 소장



KEIT
 유럽 독일 거점
 박효준 소장



KORIL(한국이스라엘산업연구개발재단)
 유럽 이스라엘 거점
 최수명 소장