

# 제도혁신 Insight

미국 에너지부 2024년 예산안과 시사점:  
수송부문 기후기술 투자를 중심으로

2023년  
8월 31일  
(통권 제002호)

## 저자

오수림 연구원  
손지희 제도혁신센터장





## 미국 에너지부 2024년 예산안과 시사점: 수송부문 기후기술 투자를 중심으로

오수림 연구원, 손지희 제도혁신센터장(이상 NIGT)

### 요약

- 미국 에너지부 산하 에너지효율·재생에너지실(The Office of Energy Efficiency and Renewable Energy)의 수송부문 기후기술 연구개발 투자를 지원하는 2024 회계연도 예산은 38억 2,612만 달러로, 2023년도에 비해 9억 3,512만 달러(32.3%)가 증액됨
  - 수송부문 연구개발 투자는 차량기술과(Vehicle Technology Office), 바이오에너지기술과(Bioenergy Technology Office), 수소·연료전지기술과(Hydrogen and Fuel Cell Technology Office)에서 담당하며, 이중 차량기술과에 가장 많은 5억 2,694만 달러(52%)의 예산이 배정됨
  - 2024 회계연도 투자는 차량기술과의 경우 차세대 리튬이온 배터리, 바이오에너지기술과는 바이오 연료의 지속가능한 생산과 활용, 수소연료전지기술과는 수소의 생산비용 감소·활용성 제고를 통한 연료전환을 중심으로 이루어질 예정임
  - 미국 에너지부의 2024 회계연도 투자 계획은 국가 교통 탈탄소 청사진의 전략 목표와 부합하며, 장기적인 관점에서 기술별 연구개발 투자 방향성 제시 지원을 위한 데이터, 모델링, 분석에도 꾸준히 예산을 투입하고 있음
- ★ 키워드 : 미국 에너지부(United States Department of Energy), 대통령예산(President's Budget), 수송(Transportation), 탄소중립(Carbon Neutrality), 기후기술(Climate Technology)

## 1 배경

» 본 브리프는 지난 3월 미국 에너지부(Department of Energy, 이하 DOE)에서 발표한 2024 회계연도\* 예산안(FY 2024 Congressional Budget Request)에 기반하여 미국 수송부문의 온실가스 감축을 위한 과학기술혁신 정책 동향을 분석하고자 함

\* 미국의 2024 회계연도는 2023년 10월 1일부터 2024년 9월 30일까지의 기간임

- ◆ DOE는 2050년에 탄소중립을 달성하고자 기후기술의 연구개발·실증·확산(Research, Development, Demonstration, and Deployment, 이하 RDD&D)을 지원하는 미국의 대표적인 행정조직임
- ◆ 미국 DOE의 예산안에는 산하 부처가 집행하고자 하는 예산의 규모와 그에 대한 근거 및 계획이 담겨 있기에, DOE의 기후기술 RDD&D에 대한 정책 방향성과 의지를 가늠할 수 있음

» 본 브리프는 미국 DOE의 2024 회계연도 예산안의 기후기술 부문별 연구개발 투자 계획을 검토하여, '수송부문'에 대한 예산을 요약·정리하고 시사점을 제공하는 것을 목표로 함

- ◆ 수송부문의 탄소배출 감축은 미국의 2050 탄소중립 달성에 있어 가장 중요한 부문임
- ◆ 이는, 수송부문이 미국 내 에너지 수요의 27%를 차지하고 있으며, 에너지 수요의 대부분을 화석연료에 의존하는 미국 내 최다 CO<sub>2</sub> 배출원이기 때문임(미국 총배출량의 33%, 19년도 기준)<sup>1)</sup>
  - 국내도 수송부문은 전체 온실가스 배출의 14.3%를 차지하는 주요 배출원임<sup>2)</sup>

## 2 미국 DOE의 FY 2024 예산안 개요<sup>3)</sup>

» 미국 DOE의 예산 중, 수송부문의 온실가스 감축을 위한 기후기술 투자는 과학혁신차관실\* 산하 에너지효율·재생에너지실(이하 EERE)\*\*의 예산에 배정되어 있음

\* The Office of Undersecretary for Science and Innovation

\*\* The Office of Energy Efficiency and Renewable Energy

- ◆ EERE는 청정에너지 기술 개발에 대한 최대 투자자이며, EERE의 임무는 기술 개발 투자를 통해 2050년 탄소중립 달성을 위한 기술과 솔루션의 RDD&D를 촉진하는 것임
- ◆ EERE는 23년 1월 발표한 국가 교통 탈탄소 청사진(The U.S. National Blueprint for Transportation Decarbonization)\*의 목표 달성을 위해 2024 회계연도 5대 중점 투자 영역 중 하나로서 모든 수송 하위 부문(항공, 해양, 철도 및 도로)의 탈탄소화를 선정함
  - \* 에너지부, 교통부(Department of Transportation, 이하 DOT), 환경보호청(Environmental Protection Agency, 이하 EPA), 주택도시개발부(Department of Housing and Urban Development, 이하 HUD)가 발표한 2050년까지의 수송부문의 탈탄소 전략
  - 세부적으로는 도로 차량의 전기화, 지속가능한 항공연료(Sustainable Aviation Fuel, 이하 SAF) 및 장거리 대형 트럭에 수소 연료전지 활용 등 연료전환을 중심으로 수송부문 탈탄소화 기술의 개발·실증·전개를 투자 전략으로 수립함

1) US DOE, US DOT, US EPA, US HUD, 2023. The U.S. National Blueprint for Transportation Decarbonization - A Joint Strategy to Transform Transportation

2) 관계부처 합동, 2021. 2050 탄소중립 시나리오안

3) US DOE, 2023a, Energy Efficiency and Renewable Energy·Electricity·Nuclear Energy·Fossil Energy and Carbon Management, Department of Energy FY 2024 Congressional Justification, Vol. 4.

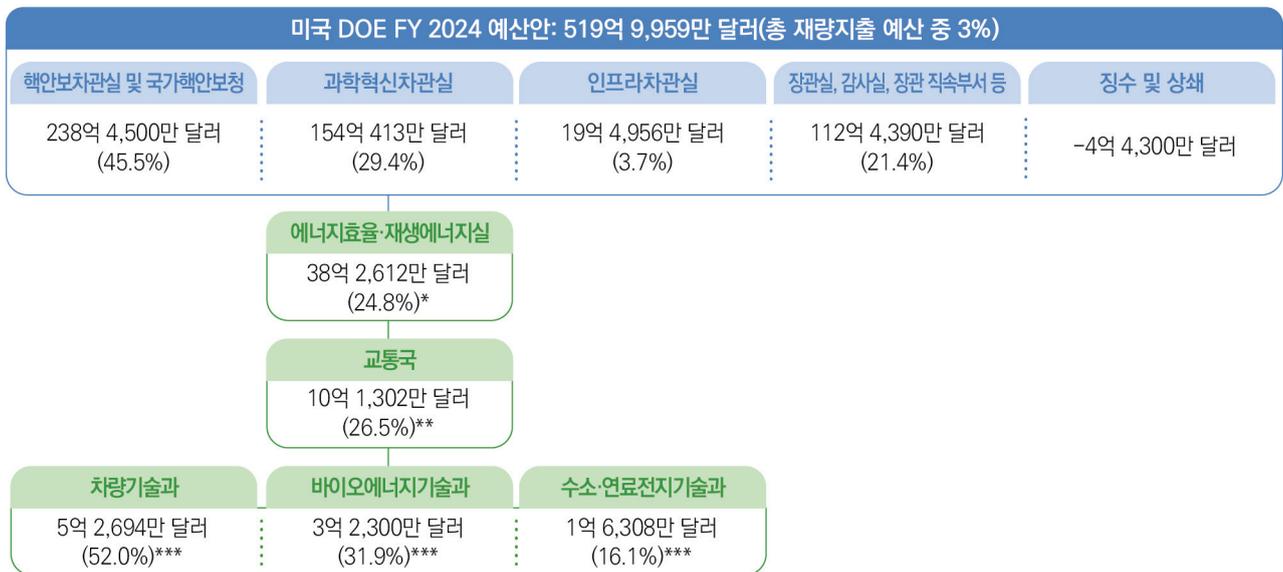
» 수송부문의 기술 개발 예산은 EERE의 투자 프로그램 중 '지속가능한 교통 및 연료 프로그램 (Sustainable Transportation & Fuels)\*'에서 확인할 수 있음

- \* 청정 수송 연료에 대한 접근성 향상, 수송부문의 에너지 효율성·편리성·경제성 개선을 위한 RDD&D를 지원하는 프로그램
- ◆ EERE는 2024 회계연도에 2023년도 대비 약 3.66억 달러(10.58%)가 증액된 38.3억 달러를 투자할 계획이며, 이중 '지속가능한 교통 및 연료 프로그램'을 위해 10억 1,302만 달러를 활용할 계획임
- ◆ '지속가능한 교통 및 연료 프로그램'의 운영은 교통국(Office of Transportation) 산하 차량기술과 (Vehicle Technology Office, 이하 VTO), 바이오에너지기술과(Bioenergy Technology Office, 이하 BETO), 수소·연료전지기술과(Hydrogen and Fuel Cell Technology Office, 이하 HFTO)가 담당함

» 본 브리프의 예산안은 2023년 3월 13일에 발표된 대통령 예산안에 기초하여 작성되었음

- ◆ 미국의 대통령 예산안은 상·하원의 예산결의안 채택 → 상·하원의 예산법안 의결 → 대통령의 서명을 통해 확정되기에, 심의과정에서 변동이 발생할 수 있음

그림 1 미국 에너지부와 에너지효율·재생에너지실의 FY 2024 예산요구안



주1: 괄호 안은 해당 예산이 상위 부서 예산 중 차지하는 비중을 의미하며, 차관실 수준의 예산 비중은 '징수 및 상쇄'를 제외한 예산(524억 4,259만 달러)에서 차지하는 비중임

주2: 미국의 2024 회계연도 전체 예산안은 6조 8,830억 달러이며, 이 중 재량예산은 1조 7,000억 달러임

자료: US DOE(2023a; 2023b)를 바탕으로 저자 작성

\* 과학혁신차관실 예산 중 에너지효율·재생에너지실 예산의 비중

\*\* 에너지효율·재생에너지실 예산 중 교통국 예산의 비중

\*\*\* 교통국 예산 중 차량기술과, 바이오에너지기술과, 수소·연료전지기술과 예산의 비중

### 3 미국 DOE의 수송부문 기후기술 투자: 차량기술과 예산안<sup>4)</sup>

» VTO는 에너지효율과 연비를 개선하고 전기차와 같은 지속가능한 운송 기술의 연구개발을 지원하는 것을 목표로 하며, 이를 달성하기 위해 여섯 가지의 프로그램을 운영함

표 1 미국 에너지부의 차량기술과 FY 2024 운영 프로그램 및 설명

프로그램	설명
배터리 및 전기화 기술 (Battery and Electrification Technologies)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수송부문의 모든 모드(mode)에서의 탈탄화·전기화를 지원하며, 차세대 리튬 이온 배터리 등 미국 내 배터리 기술의 발전과 배터리 제조를 촉진함</li> </ul>
도로·철도·해양·항공 탈탄화 기술 (Decarbonization of Off-Road, Rail, Marine, and Aviation Technologies)	<ul style="list-style-type: none"> <li>첨단 바이오 연료·수소 연료·전기 등을 사용하는 파워트레인, 전기 하이브리드 시스템 등 수송 부문의 온실가스 배출 감축을 지원함</li> </ul>
재료 기술 (Materials Technology)	<ul style="list-style-type: none"> <li>소재 경량화, 다기능 소재 개발 등 수송부문에 활용되는 소재에 관한 연구, 개발 및 확산을 지원함</li> </ul>
에너지 효율적 모빌리티 기술 (Energy Efficient Mobility Systems, EEMS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>플랫폼, 인공지능 등 전체 교통 시스템의 경제성·접근성·에너지 생산성을 향상시키는 혁신적인 솔루션의 연구, 개발 및 확산을 지원함</li> </ul>
기술 융합 및 확산 (Technology Integration & Deployment)	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기자동차와 충전 인프라의 도입을 가속화 하는 다양한 이니셔티브를 지원함</li> </ul>
데이터, 모델링 및 분석 (Data, Modeling, and Analysis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>정책 목표 수립, 연구개발 포트폴리오의 우선순위를 선정, 신뢰할 수 있는 자료 제공, 미래 연구개발 투자에 대한 방향 제시를 지원함</li> </ul>

자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

» VTO는 2024 회계연도에 2023년 예산(4.55억 달러) 대비 0.72억 달러가 증가한 5.27억 달러의 예산을 요구하였으며, ‘지속가능한 교통 및 연료 프로그램’의 차량기술과, 바이오에너지기술과, 수소·연료전지기술과 예산 중 가장 큰 비중(52%)을 차지함

- ◆ VTO의 프로그램 중에서는 ‘배터리 및 전기화 기술(2억 6,607만 달러, 50.5%)’과 ‘기술 융합 및 확산(인프라 중심, 1억 1,716만 달러, 22.2%)’ 프로그램에 집중적으로 예산을 투자할 계획임

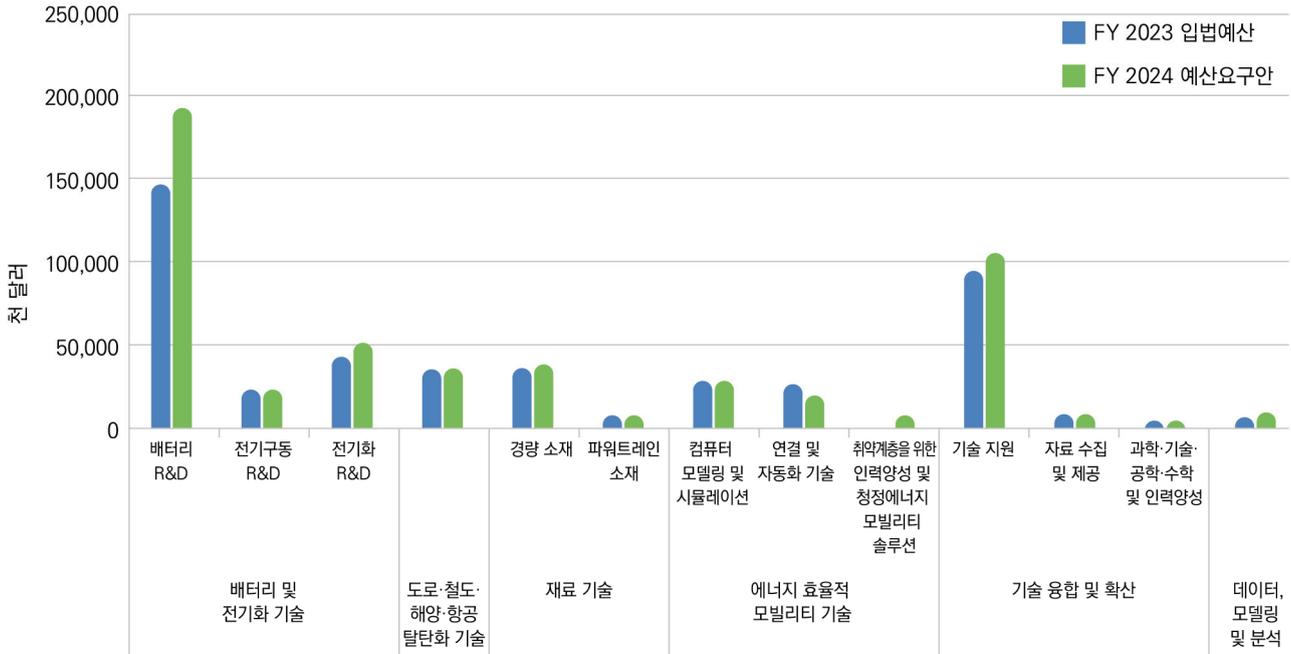
4) US DOE, 2023b, Department of Energy FY 2024 Budget in Brief, FY 2024 Congressional Justification

표 2 미국 에너지부의 차량기술과 FY 2024 예산안 구성(천 달러)

프로그램	세부 프로그램	FY 2023 입법예산	FY 2024 예산요구안	작년대비 증액분
배터리 및 전기화 기술	배터리 R&D (Battery R&D)	146,500	192,500	△ 46,000
	전기구동 R&D (Electric Drive R&D)	22,500	22,500	0
	전기화 R&D (Electrification R&D)	42,500	51,016	△ 8,516
	소 계	211,500(46.4%)	266,016(50.5%)	△ 54,516
도로·철도·해양·항공 탈탄화 기술		35,000(7.7%)	35,579(6.8%)	△ 579
재료 기술	경량 소재 (Lightweight Materials)	35,500	38,000	△ 2,500
	파워트레인 소재 (Powertrain Materials)	7,000	7,000	0
	소 계	42,500(9.3%)	45,000(8.5%)	△ 2,500
에너지 효율적 모빌리티 기술	컴퓨터 모델링 및 시뮬레이션 (Computational Modeling and Simulation)	28,000	28,000	0
	연결 및 자동화 기술 (Connectivity and Automation Technologies)	26,000	19,000	▽ 7,000
	취약계층을 위한 인력양성 및 청정에너지 모빌리티 솔루션 (Workforce Development and Clean Energy Mobility Solutions for Underserved Communities)	0	7,000	△ 7,000
	소 계	54,000(11.9%)	54,000(10.2%)	0
기술 융합 및 확산	기술 지원 (Technical Assistance)	94,000	105,162	△ 11,162
	자료 수집 및 제공 (Data Collection and Dissemination)	8,000	8,000	0
	과학·기술·공학·수학 및 인력양성 (STEM and Workforce Development)	4,000	4,000	0
	소 계	106,000(23.3%)	117,162(22.2%)	△ 11,162
데이터, 모델링 및 분석		6,000(1.3%)	9,185(1.7%)	△ 3,185
<b>합 계</b>		<b>455,500</b>	<b>526,942</b>	<b>△ 71,942</b>

자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

그림 2 차량기술과의 FY2023과 FY2024 예산 비교(천 달러)



자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

» (배터리 및 전기화 기술) 차세대 리튬이온 배터리 개발, 배터리 셀 비용 절감, 코발트, 니켈, 그래파이트 등 주요 소재에 대한 의존도 저감, 차량 그리드 통합을 위한 데이터 및 도구 개발에 초점을 맞춰 예산을 증액할 계획임

- ◆ (배터리 R&D) 배터리 신소재, 첨단 고용량 배터리 기술 개발, 배터리의 에너지, 수명, 안전성, 비용 개선 등을 위한 배터리 셀 연구개발, 배터리 소재 재활용 및 재사용 기술 개발을 지원함
  - 2024 회계연도에는 배터리 성능 개선 및 실란(Silane) 유래 실리콘의 가격 절감 등 차세대 리튬이온 배터리에 대한 연구개발을 위해 4,600만 달러가 증액된 1억 9,250만 달러의 예산을 요구함
- ◆ (전기구동 R&D) 부피와 공간을 줄이고 내구성과 신뢰성을 개선한 초 고출력 전기구동 시스템의 연구개발을 지원하며, 예산 및 투자 방향성 모두 2023 회계연도와 동일함(2,250만 달러)
- ◆ (전력화 R&D) 국가 전력망에 대한 통신 및 사이버 보안, 전기차 충전 네트워크 간 호환성 개선, 초고속 충전 기술 개발을 지원하며, 차량 그리드 통합 기술에 대한 연구개발을 위해 852만 달러가 증액된 5,107만 달러의 예산을 요구함

» (오프로드 차량·철도·해양·항공 탈탄화 기술) 바이오·수소·전기 연료 등을 사용하는 파워트레인\*과 전기 및 하이브리드 시스템 등 친환경 차량 기술의 연구개발을 지원하며, 2024 회계연도에 58만 달러가 증액된 3,558만 달러의 예산을 요구함

\* 동력을 생성해 전달하는 모든 구성 요소로서 여기에는 엔진, 트랜스미션, 구동축 등이 포함<sup>5)</sup>

5) 현대 트랜시스, 승용차 파워트레인. <https://www.hyundai-transys.com/ko/product/passenger-vehicle-powertrain/lineup.do> (접속일 : 2023.04.18)

» **(재료 기술) 금속 소재의 재활용 기술 개발을 위해 250만 달러가 증액된 4,500만 달러의 예산을 요구함**

- ◆ (경량 소재) 고강도 강철, 알루미늄 및 마그네슘 합금, 탄소 섬유 복합재, 폴리머 등 소재에 대한 연구개발을 지원하며, 2024 회계연도에는 소재의 재활용 처리 기술 개발을 위해 250만 달러가 증액된 3,300만 달러의 예산을 요구함
- ◆ (파워트레인 소재) 파워트레인의 중량 저감, 효율 개선 등을 위한 구조 및 소재 연구개발을 지원하며, 2023 회계연도와 동일한 700만 달러의 예산을 요구함

» **(에너지 효율적 모빌리티 기술) 2023 회계연도와 동일한 5,400만 달러의 예산을 요구함**

- ◆ (컴퓨터 모델링 및 시뮬레이션) 운송 시스템 연구·개발·모델링·시뮬레이션·시연, 평가 도구 개발, 시뮬레이션 및 운송 데이터 관리 등에 대한 다학제 연구를 지원하며, 2023 회계연도와 동일한 2,800만 달러의 예산을 요구함
- ◆ (연결 및 자동화 기술) 인공지능 및 컴퓨팅에 의한 연결성, 통신, 자동화 및 기타 운송 솔루션의 개발을 통해 승객과 화물 이동의 생산성 향상을 지원하며, 2024 회계연도에는 700만 달러가 감액된 1,900만 달러의 예산을 요구함
- ◆ (취약계층을 위한 인력양성 및 청정에너지 모빌리티 솔루션) 2024 회계연도에 신설된 세부 프로그램으로서 소외 지역 사회를 위한 친환경 수송 솔루션 이전과 인력양성을 지원하며, 700만 달러의 예산이 투입될 예정임

» **(기술 융합 및 확산) 1,116만 달러가 증액된 1억 1,716만 달러의 예산이 투자될 예정임**

- ◆ (기술 지원) 도시, 주 및 지역에 친환경 수송 관련 정보, 기술 등을 지원하는 세부 프로그램이며, 2024 회계연도에는 술 지원, 전기차 충전기 실증 및 보급을 확대하기 위해 1,100만 달러가 증액된 1억 516만 달러가 투자될 예정임
- ◆ (자료 수집 및 제공) 의사결정자, 연구자 등에게 객관적인 수송부문 데이터 제공을 지원하는 세부 프로그램으로서 800만 달러의 예산이 투자될 예정임
- ◆ (과학·기술·공학·수학 및 인력양성) 14개 대학팀이 참여하는 EcoCar Mobility Challenge 연구 프로젝트를 지원하는 세부 프로그램으로서 400만 달러의 예산을 요구함

» **(데이터, 모델링 및 분석) 신뢰할 수 있는 데이터 제공, 차량 및 시스템에 대한 모델링, 시뮬레이션 및 에너지 회계 등을 지원하며, 비용 효율적인 수송부문 탈탄소 시나리오 식별을 위해 319만 달러가 증액된 919만 달러의 예산을 요청함**

## 4 미국 DOE의 수송부문 기후기술 투자: 바이오에너지기술과 예산안<sup>6)</sup>

» BETO는 미국 내 바이오매스 및 기타 폐기물 자원을 활용하여 지속가능한 항공연료(SAF) 등 지속가능한 바이오 연료로 전환하는 기술을 지원하는 것을 목표로 하며, 이를 위해 네 가지의 프로그램을 운영함

표 3 미국 에너지부의 바이오에너지기술과 FY 2024 운영 프로그램 및 설명

프로그램	설명
시스템 개발 및 융합 (System Development and Integration)	• 통합 바이오 정제 공정 성능 개선, 바이오 연료 및 제품의 수요자 수용성 개선, 미래 바이오 시장에서의 기회 창출 등에 대해 엔지니어링 규모의 기술 개발, 테스트 및 검증에 대한 산·학·연과의 공동 연구개발을 지원함
재생가능한 탄소자원 (Renewable Carbon Resources)	• SAF 도입 목표를 달성하기 위해 원료를 지속가능하게 생산·공급하는 기술 개발을 지원함 • 공급원료 및 조류 시스템 기술(Feedstock and Algal System Technologies)에서 명칭 변경
전환 기술 (Conversion Technologies)	• 바이오매스 및 폐기물 공급원료를 수송용 연료 또는 바이오 기반 화합물 및 제품으로 전환하기 위한 연구개발을 지원함
데이터, 모델링 및 분석 (Data, Modeling, and Analysis)	• BETO가 바이오에너지 기술 관련 향후 연구개발 포트폴리오의 방향과 범위에 대해 결정할 수 있도록 정량적 분석을 통해 지원함

자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

» BETO에는 2024 회계연도에 2023년 예산 대비 0.43억 달러가 증가한 3.23억 달러의 예산이 배정됨

◆ 프로그램 중에서는 ‘시스템 개발 및 융합’ 프로그램의 예산이 가장 크게 증액됨

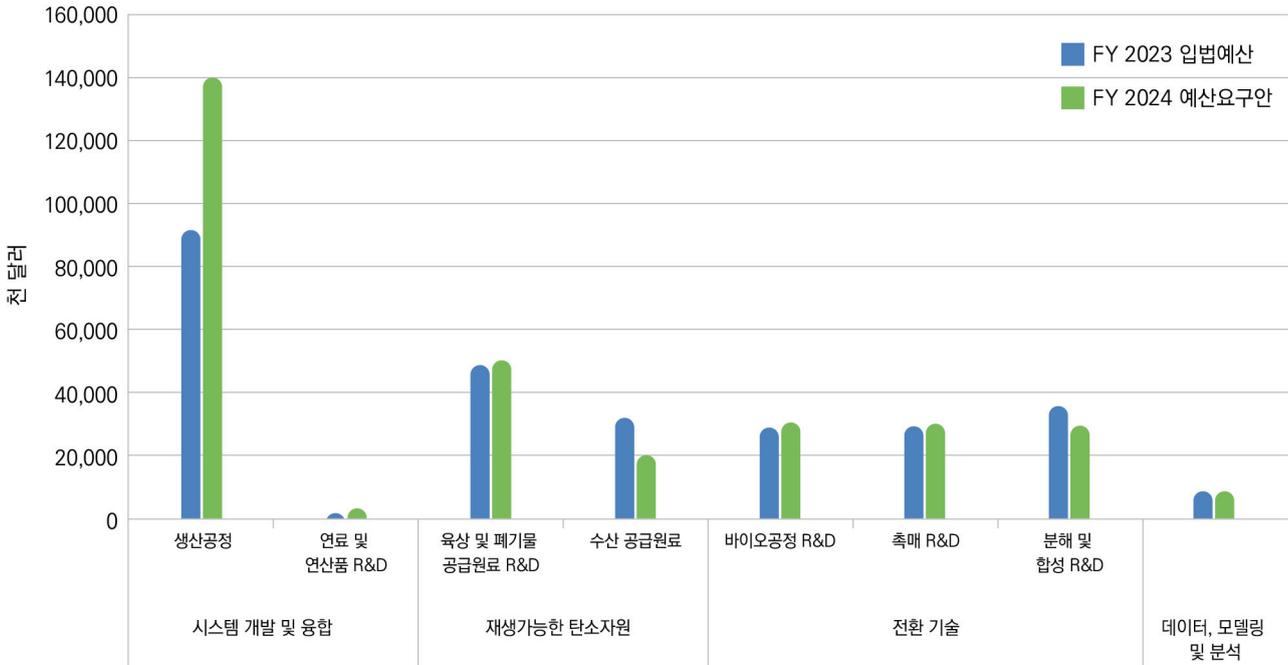
표 4 미국 에너지부의 바이오에너지기술과 FY 2024 예산안 구성(천 달러)

프로그램	세부 프로그램	FY 2023 입법예산	FY 2024 예산요구안	작년대비 증액분
시스템 개발 및 융합	생산공정 (Production Process)	92,368	140,500	△ 48,132
	연료 및 연산품 R&D (Fuels and Co-Products R&D)	232	5,000	△ 4,768
	소 계	92,600(33.1%)	145,500(45.0%)	△ 52,900
재생가능한 탄소자원	육상 및 폐기물 공급원료 R&D (Terrestrial and Waste Feedstocks R&D)	45,229	48,000	△ 2,771
	수산 공급원료 (Aquatic Feedstocks)	32,671	20,000	▽ 12,671
	소 계	77,900(27.8%)	68,000(21.1%)	▽ 9,900
전환 기술	바이오공정 R&D (Bio-Processing R&D)	31,322	34,000	△ 2,678
	촉매 R&D (Catalyst R&D)	31,500	33,500	△ 2,000
	분해 및 합성 R&D (Deconstruction and Synthesis R&D)	37,178	32,500	▽ 4,678
	소 계	100,000(35.7%)	100,000(31.0%)	0
	데이터, 모델링 및 분석	9,500(3.4%)	9,500(2.9%)	0
	합 계	280,000	323,000	△ 43,000

자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

6) US DOE, 2023b, Department of Energy FY 2024 Budget in Brief, FY 2024 Congressional Justification

그림 3 바이오에너지기술과의 FY2023과 FY2024 예산 비교(천 달러)



자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

» (시스템 개발 및 융합) 통합 바이오 정제 공정 개발, 지속가능한 SAF 생산을 위한 파일럿 정제소 건설 등을 위해 5,290만 달러가 증액된 1억 4,500만 달러의 예산을 투자할 예정임

- ◆ (생산공정) 엔지니어링 규모의 신공정 개발·검증을 지원하며, 통합 바이오 정제 공정과 SAF 생산공정의 스케일업을 위해 4,813만 달러가 증액된 1억 4,050만 달러의 예산이 투입될 예정임
- ◆ (연료 및 연산품 R&D) 엔진 효율 향상 및 배출량 저감을 위한 연료 특성 분석을 지원하며, SAF 혼합물에 대한 연구 확대를 위해 477만 달러가 증액된 500만 달러의 예산을 요구함

» (재생가능한 탄소자원) SAF의 원료 작물에 대한 연구에 중점을 두고 6,800만 달러의 예산을 투자할 예정임

- ◆ (육상 및 폐기물 공급원료 R&D) 공급원료의 생산, 전처리, 공급망 분석 등 생산 비용 저감, 육상 및 폐기물 자원의 활용성 개선을 위한 연구개발을 지원하며, SAF 공급원료에 대한 필드 검증을 확대하고자 4,800만 달러의 예산을 투입할 예정임
- ◆ (수산 공급원료) 수산 자원의 생산 비용 저감 및 산출량 개선을 위한 연구개발, 분석, 평가 및 인력양성을 지원하는 세부 프로그램이며, 기 수행된 DISCOVER 프로젝트\*가 종료되어 2024 회계연도 요구예산이 990만 달러 감소함

\* The Development of Integrated Screening, Cultivar Optimization, and Verification Research, 수산 공급원료 바이오매스 생산비용 저감 및 연못 생태계 보존을 위한 연구

» (전환기술) 2023 회계연도와 동일한 1억 달러의 예산을 요구함

- ◆ (바이오공정 R&D) 유기체 개발, 대사 경로 최적화 등 바이오 공정의 비용 및 소요 시간 저감을 위한 연구개발을 지원하며, 큰 투자 방향성 변화 없이 2024 회계연도에 268만 달러가 증액된 3,400만 달러의 예산을 요구함
- ◆ (축매 R&D) 바이오매스 및 기타 공급원료를 연료 또는 제품 등으로 전환하기 위한 무기축매 개발을 지원하며, 축매의 규모 확대 연구를 위해 200만 달러가 증액된 3,350만 달러의 예산을 요구함
- ◆ (분해 및 합성 R&D) 바이오매스 공급원료를 분해하고 원하는 결과물에 대한 합성 경로를 분석하는 연구개발을 지원하며, 2024 회계연도에는 수행된 기술 지원, 지자체 파트너십 구축 등에 대한 예산 투입 우선순위 재검토를 위해 468만 달러가 감소한 3,250만 달러의 예산을 요구함

» (데이터, 모델링 및 분석) 투자 방향성 변화 없으며, 2023년과 동일한 950만 달러의 예산을 요구함

## 5 미국 DOE의 수송부문 기후기술 투자: 수소·연료전지기술과 예산안<sup>7)</sup>

» HFTO는 연료전지 내구성 향상, 청정 수소 생산·공급·저장 등 수소 및 연료전지의 확산과 활용성을 개선하는 기술을 지원하는 것을 목표로 하며, 이를 위해 네 가지의 프로그램을 운영

표 5 미국 에너지부의 수소·연료전지기술과 FY 2024 운영 프로그램 및 설명

프로그램	설명
연료전지 기술 (Fuel Cell Technologies)	• 연료전지의 경쟁력 제고를 위해 핵심 소재, 구성 요소에 대한 비용 절감, 내구성 및 효율성 향상, 성능 향상을 지원함
수소 기술 (Hydrogen Technologies)	• 수소샷* 목표를 달성하기 위해 저비용의 지속가능한 수소 생산, 저장 및 인프라 기술 개발을 지원함
시스템 개발 및 융합 (System Development and Integration)	• 수소 및 연료전지 시스템의 상용화 촉진 및 수소 샷 목표 달성을 위해 저비용 청정수소 생산 및 H2@Scale** 비전 실현에 필요한 수소 최종 사용 기술의 통합, 개발 및 실증을 지원함
데이터, 모델링 및 분석 (Data, Modeling, and Analysis)	• 수소 및 연료전지 기술의 영향 평가, 타 에너지 부문과의 시너지 및 상호 작용 분석, 연구개발 격차 평가 등 HFTO의 RDD&D 방향과 우선순위 선정을 지원함

자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

\* 2021년 6월에 발표한 DOE의 수소 샷(Hydrogen Shot) 프로젝트, 2031년까지 청정수소 생산 단가를 \$1/kg으로 낮추겠다는 목표 수립

\*\* 이해관계자들이 모여 합리적인 가격의 수소 생산·운송·저장·활용을 발전시켜 여러 부문에 걸쳐 탈탄소화와 수익 기회를 가능하게 하는 DOE의 이니셔티브, H2@Scale의 18개 프로젝트를 지원하기 위해 DOE는 2020년 7월 6,400만 달러의 자금을 지원<sup>8)</sup>

7) Ibid.

8) US DOE, H2@Scale, <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/h2scale> (접속일 : 2023.04.24.)

» HFTO는 2024 회계연도에 2023년 예산(1.7억 달러) 대비 0.69억 달러가 감소한 1.63억 달러의 예산을 요구하였으며, ‘지속가능한 교통 및 연료 프로그램’의 차량기술과, 바이오에너지기술과, 수소·연료전지기술과 예산 중 유일하게 예산이 감축됨

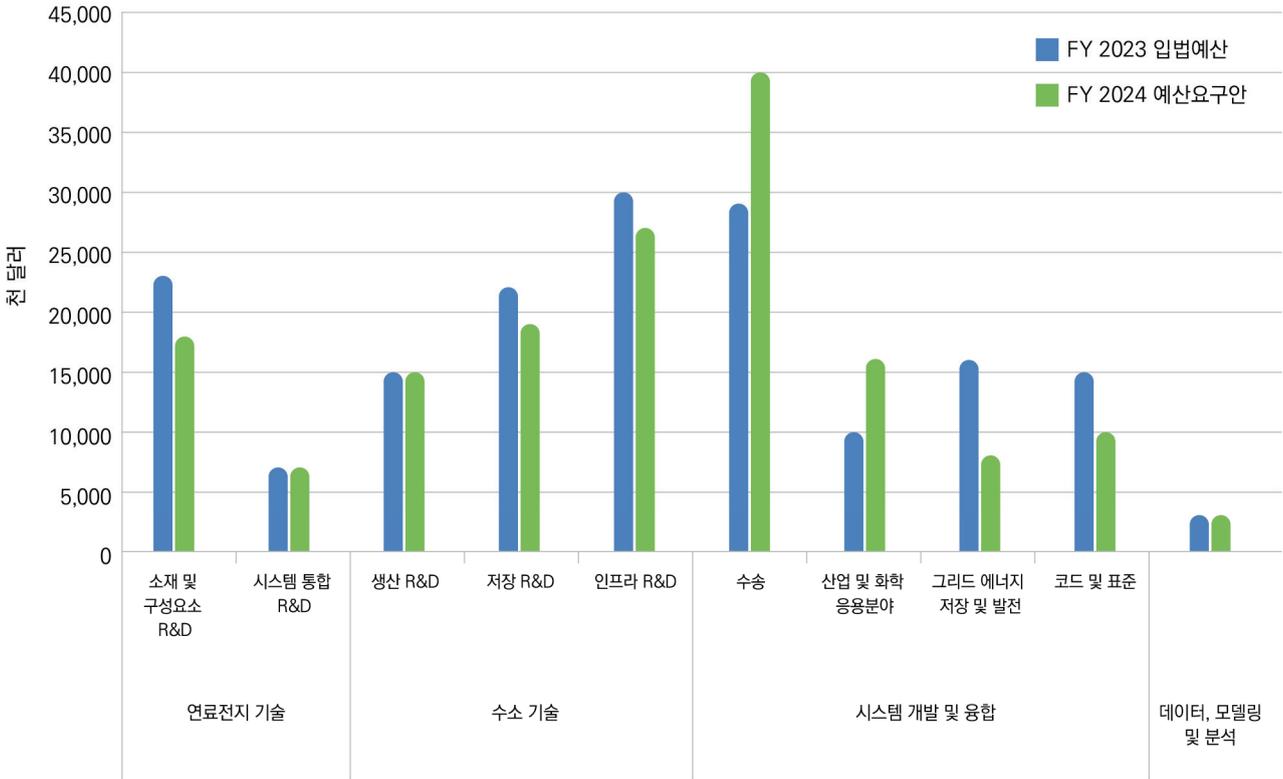
- ◆ HFTO의 네 가지 프로그램 중에서는 ‘연료전지 기술(500만 달러 감소)’과 ‘수소 기술(600만 달러 감소)’ 프로그램에 대한 예산은 감소한 반면, ‘시스템 개발 및 융합(408만 달러 증가)’ 프로그램에 대한 예산은 증가함

**표 6** 미국 에너지부의 수소·연료전지기술과 FY 2024 예산안 구성(천 달러)

프로그램	세부 프로그램	FY 2023 입법예산	FY 2024 예산요구안	작년대비 증액분
연료전지 기술	소재 및 구성요소 R&D (Materials and Component R&D)	23,000	18,000	▽ 5,000
	시스템 통합 R&D (Systems Integration R&D)	7,000	7,000	0
	소 계	30,000 (17.6%)	25,000 (15.3%)	▽ 5,000
수소 기술	생산 R&D (Production R&D)	15,000	15,000	0
	저장 R&D (Storage R&D)	22,000	19,000	▽ 3,000
	인프라 R&D (Infrastructure R&D)	30,000	27,000	▽ 3,000
	소 계	67,000 (39.4%)	61,000 (37.4%)	▽ 6,000
시스템 개발 및 융합	수송 (Transportation)	29,000	40,000	△ 11,000
	산업 및 화학 응용분야 (Industrial and Chemical Applications)	10,000	16,000	△ 6,000
	그리드 에너지 저장 및 발전 (Grid Energy Storage and Power Generation)	16,000	8,075	▽ 7,925
	코드 및 표준 (Codes and Standards)	15,000	10,000	▽ 5,000
	소 계	70,000 (41.2%)	74,075 (45.4%)	△ 4,075
	데이터, 모델링 및 분석	3,000 (1.8%)	3,000 (1.8%)	0
	합 계	170,000	163,075	▽ 6,925

자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

그림 4 수소·연료전지기술과의 FY2023과 FY2024 예산 비교(천 달러)



자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

» (연료전지 기술) 연구개발 투자 방향성에 큰 변화는 없지만, 전년도 프로젝트의 결과와 자료 정리가 완료되지 않아 500만 달러가 감소한 2,500만 달러의 예산을 요구함

- ◆ (소재 및 구성요소 R&D) 촉매, 전극 등 전극 조립체(Membrane Electrode Assembly, 이하 MEA)와 스택 구성 요소에 대한 연구개발을 지원하며, 2024 회계연도에는 전년도 프로젝트 자료 및 결과 정리를 위해 연구개발을 축소함
- ◆ (시스템 통합 R&D) 앞서 개발된 MEA나 스택 구성 요소들을 기존 시스템에 통합하는 연구개발을 지원하며, 2024회계연도에 투자 방향성이나 예산의 변화 없이 700만 달러의 예산을 요구함

» (수소 기술) 연구개발 투자 방향성에 큰 변화는 없지만, 전년도 프로젝트의 결과와 자료 정리가 완료되지 않아 600만 달러가 감소한 6,100만 달러의 예산을 요구함

- ◆ (생산 R&D) 수소 생산비용 저감을 위한 전기 분해, 발효 공정, 하이브리드 시스템 등에 대한 연구개발을 지원하며, 2024회계연도에 2023년도와 동일한 1,500만 달러의 예산을 요구함
- ◆ (저장 R&D) 수소 저장에 대한 안전성, 효율성, 저장 밀도 개선 등에 대한 연구개발을 지원하며, 2024 회계연도에는 전년도 프로젝트 자료 및 결과 정리를 위해 연구개발을 축소함
- ◆ (인프라 R&D) 수소 인프라의 비용 저감, 안전성 및 효율성 개선 등에 대한 연구개발을 지원하며, 2024 회계연도에는 파이프라인을 포함한 대용량 공급에 중점을 두고 2,700만 달러의 예산을 투자할 예정임

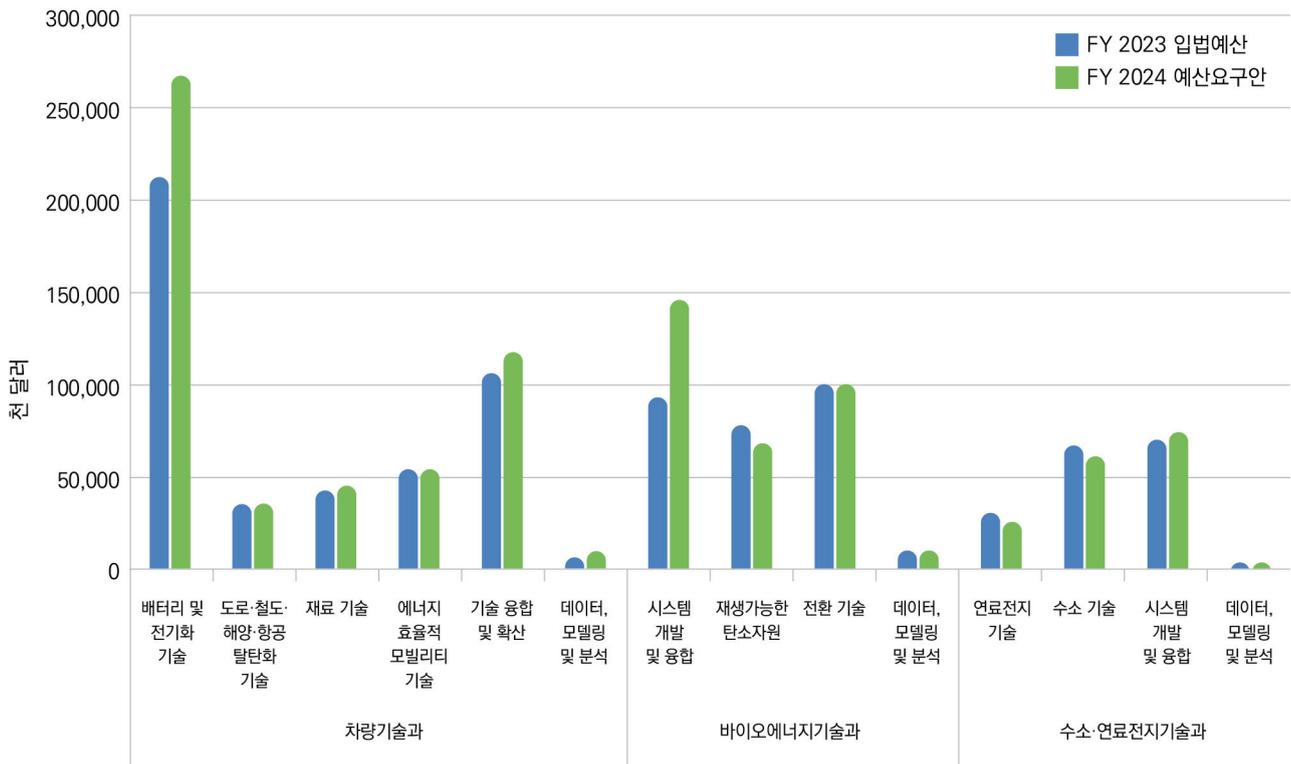
» (시스템 개발 및 융합) 수소의 활용 범위 확대 및 대형 수소 연료 공급 인프라 실증을 위해 408만 달러가 증액된 7,408만 달러의 예산을 투입할 예정임

- ◆ (수송) 중·대형 연료전지의 수송부문 활용에 대한 검증 및 시연, 응용 분야 및 시장 기회 분석 등을 지원하며 2024 회계연도에는 해양, 철도 등 연료전지의 시연 범위 확대를 위해 1,100만 달러가 증액된 4,000만 달러의 예산을 투자할 예정임
- ◆ (산업 및 화학 응용분야) 환원제 등 수소의 공급원료로서의 응용분야 활용 가능성을 탐색하기 위한 활동을 지원하며, 암모니아 및 철강 생산 시 탈탄소를 위한 환원제로 수소를 활용하는 것에 대한 시연을 위해 600만 달러가 증액된 1,600만 달러의 예산을 투자할 예정임
- ◆ (그리드 에너지 저장 및 발전) 그리드 안정성을 위한 수소의 저장, 그리드 통합 등에 대한 활동을 지원하며, 2024 회계연도에는 재생에너지 및 원자력 에너지와 다중 메가와트 물 전해조의 통합에 중점을 두고 808만 달러의 예산을 투자함
- ◆ (코드 및 표준) 수소 및 연료전지 기술 도입을 위한 코드 및 표준 개발을 지원하며, 2024 회계연도에는 다소 축소된 1,000만 달러의 예산이 투자될 예정임

» (데이터, 모델링 및 분석) 투자 방향성 변화 없으며, 2023년과 동일한 300만 달러의 예산을 요구함

## 6 요약 및 주요 시사점

그림 5 차량기술과, 바이오에너지기술과, 수소·연료전지기술과의 FY2023과 FY2024 예산 비교 (천 달러)



자료: US DOE (2023a)를 바탕으로 저자 작성

» 미국 DOE의 탄소중립 달성을 위한 RDD&D에 대한 투자는 매년 증가하는 추세이며, 온실가스  
최다 배출 부문인 수송부문의 투자 역시 매년 증가하고 있음

- ◆ 우리나라 역시 「탄소중립·녹색성장 기본계획」을 통해 친환경 자동차의 확산과 수소의 활용성 제고를 정책 목표로 수립하였으며, 이를 탄소중립 시대의 신산업동력으로 삼고자 하고 있으며<sup>9)</sup>, 수송부문이 온실가스의 주요 배출  
부문이기에(전체 배출량의 7.6%) 탄소중립 달성을 위해서는 RDD&D에 대한 적극적인 투자가 필요

» 미국 DOE의 2024 회계연도 수송부문 기후기술 연구개발 투자 계획은 미국의 수송부문 정책 목표에 부합함

- ◆ DOE의 2024년도 수송부문 투자의 주요 키워드는 차세대 리튬이온 배터리, 재활용 처리 기술, SAF 등 바이오  
연료의 지속가능한 생산·활용, 수소의 생산비용 감소·활용성 제고를 통한 연료전환임  
- 구체적으로는, VTO는 ‘배터리 및 전기화 기술’ 및 ‘기술 융합 및 확산’ 프로그램에, BETO는 ‘시스템  
개발 및 융합’과 ‘전환 기술’ 프로그램에, HFTO는 ‘수소 기술’과 ‘시스템 개발 및 융합’ 프로그램에  
집중적으로 투자할 계획임
- ◆ DOE는 DOT, EPA, HUD와 함께 발표한 국가 교통 탈탄소 청사진에서 2030년까지의 수송부문 탈탄소를  
위한 단기 전략으로 배터리·바이오 연료·수소의 비용 저감, 에너지 시스템과의 원활한 통합 및 친환경 차량의  
도입 가속화 등을 제시하였으며, 이는 DOE의 2024년도 수송부문 투자의 방향성과 부합함
- ◆ 또한 DOE는 모든 차량의 친환경화, EV 충전소나 수소 등의 친환경 인프라와 기존 에너지 시스템의 완전한  
통합 및 안정적인 운영 등 2050년까지의 중·장기 전략 목표 달성을 위해 기술 부문별 연구개발 투자 방향성  
제시 지원을 위한 데이터, 모델링, 분석에도 꾸준히 예산을 투입하고 있음

» 미국과의 배터리 및 수소 분야 협력을 위해 우리나라도 해당 분야에 대한 중점적인 연구개발 투자를  
고려할 필요가 있음<sup>10)</sup>

- ◆ 2023년 4월 25일 윤석열 대통령의 미국 국빈방문을 계기로 미국과 배터리 등 첨단산업분야 10건 및 수소,  
원전 등 청정에너지 분야 13건에 대한 협력 MOU\*를 체결  
\* MOU 체결 주체는 국내 정출연 및 기업과 미국의 협회 및 기업이며, 공동 R&D, 인력교류, 표준, 생산과 공급,  
사업 등 다분야에 걸쳐 협력 관계 수립
- ◆ 미국의 2023 회계연도 입법예산과 2024 회계연도 예산안을 비교해 보면, 미국의 배터리 제조·기반 기술  
개발 및 선도, 수소 활용 시스템 구축 및 실증에 대한 강한 의지를 확인할 수 있음
- ◆ 협력을 통한 성공적인 성과 창출 및 기술 동맹 강화를 위해 우리나라도 해당 분야에 대한 중점적인 투자와  
육성을 고려할 필요

9) 관계부처 합동, 2023. 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안)

10) 산업통상자원부, 2023. 한미 양국 첨단산업, 소형모듈원전(SMR)·청정수소 등 양해각서(MOU) 23건 체결, 산업통상자원부 보도자료 2023.04.25.

+ 참고문헌 +

- 1) US DOE, H2@Scale, <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/h2scale> (접속일 : 2023.04.24.)
- 2) US DOE, 2023a, Energy Efficiency and Renewable Energy·Electricity·Nuclear Energy·Fossil Energy and Carbon Management, Department of Energy FY 2024 Congressional Justification, Vol. 4.
- 3) US DOE, 2023b, Department of Energy FY 2024 Budget in Brief, FY 2024 Congressional Justification
- 4) US DOE, US DOT, US EPA, US HUD, 2023. The U.S. National Blueprint for Transportation Decarbonization – A Joint Strategy to Transform Transportation
- 5) 관계부처 합동, 2021. 2050 탄소중립 시나리오안
- 6) 관계부처 합동, 2023. 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안)
- 7) 산업통상자원부, 2023. 한미 양국 첨단산업, 소형모듈원전(SMR)·청정수소 등 양해각서(MOU) 23건 체결, 산업통상자원부 보도자료 2023.04.25.
- 8) 현대 트랜시스, 승용차 파워트레인. <https://www.hyundai-transys.com/ko/product/passenger-vehicle-powertrain/lineup.do> (접속일 : 2023.04.18.)

| 집필자 |

오수림 연구원(NIGT 제도혁신센터) / [suim@nigt.re.kr](mailto:suim@nigt.re.kr)  
손지희 제도혁신센터장(NIGT 제도혁신센터) / [jie.son@nigt.re.kr](mailto:jie.son@nigt.re.kr)

| 발행처 |

국가녹색기술연구소 제도혁신센터  
서울특별시 중구 퇴계로 173 (충무로 3가) 남산스퀘어 17층

※ 본 브리프의 내용은 집필자 개인의 의견이며 본원의 공식 견해가 아님

※ 본 내용은 국가녹색기술연구소(NIGT)의 주요사업 「탄소중립 녹색성장 실현을 위한 규제개선 및 혁신생태계 활성화 방안 연구」의 일환으로 분석 중인 내용의 일부를 요약·정리한 것임



## ✓ 제도혁신 Insight 발간목록

발간호	제목	저자명(소속)
통권 제1호 (2023.08.31.)	미국 에너지부 2024년 예산안과 시사점: 건물부문 기후기술 투자를 중심으로	최고봉 연구원 손지희 제도혁신센터장
통권 제2호 (2023.08.31.)	미국 에너지부 2024년 예산안과 시사점: 수송부문 기후기술 투자를 중심으로	오수림 연구원 손지희 제도혁신센터장
통권 제3호 (2023.08.31.)	EU 탄소국경조정제도(CBAM)의 주요 내용과 전망	구지선 선임연구원 김태윤 연구원 오수림 연구원 손지희 제도혁신센터장
통권 제4호 (2023.08.31.)	유럽연합의 친환경 산업육성 정책: 그린딜 산업계획과 탄소중립 산업법	우아미 선임연구원 최고봉 연구원 손지희 제도혁신센터장

# 제도혁신 Insight

미국 에너지부 2024년 예산안과 시사점:  
수송부문 기후기술 투자를 중심으로



서울특별시 영등포구 여의나루로 60 여의도포스트타워 14층  
TEL : 02-3393-3900 FAX : 02-3393-3919



본 인쇄물은 친환경용지를 사용하여 인쇄 및 제작되었습니다.



9 772983 352001 01  
ISSN 2983-3523