

개요

동아프리카(지부티, 에티오피아, 케냐, 르완다, 탄자니아, 우간다) 지열 프로젝트 개발에 관한 보고서: 민간투자 및 민관파트너십(PPP) 기회

본 연구는 아시아대표사무소가 UNIDO 와 협력하여 지열 산업 분야에서 민간투자와 민관파트너십(Public-Private Partnership, PPP)을 포함한 민간부문 금융과 비주권적 프로젝트를 촉진하기 위해 실질적인 기회의 창을 식별하고 분석하기 위해 작성되었습니다. 아시아대표사무소는 아시아 투자자들이 아프리카 지열 산업에 참여하도록 장려하기 위해 이러한 연구를 시작했습니다. 본 보고서는 동아프리카의 풍부한 지열 자원을 강조하기 위해 작성되었지만, 동아프리카의 지부티, 에티오피아, 케냐, 르완다, 탄자니아 및 우간다에서는 지금까지 제한적인 개발만 이루어졌습니다. 보고서에서 주로 다루는 6 개의 연구 대상국가의 인구는 2020 년 기준 2 억 9,800 만 명이 넘지만, 생산량은 약 12GW 에 불과하며, 그 중 약 63%가 수력, 태양광, 풍력 시스템으로 구성된 재생 에너지원에서 생산됩니다. 1 인당 전력 소비량은 2021 년 전 세계 평균 21,000kWhr 에 비해 55~200kWhr 로 매우 낮은 수준으로 유지되었습니다. 낮은 소비량의 원인 중 하나는 낮은 발전량과 적절한 송전 인프라 부족입니다. 대상 국가는 기후 변화 완화 정책의 일환으로 재생 가능 에너지원의 발전량을 늘리겠다고 약속했습니다. 지열 자원은 대상 국가의 개발 부문에서 높은 평가를 받았습니다.

	2021 년 인구 (백만)	발전 용량 (MW)	보급률 (%)	총 RE (%)	지열 생산 (%)	인당 KWhr
지부티	1.1	164	65.4	26	0	55
에티오피아	120.3	5275	54.2	98	0.16	95
케냐	53.1	3037	75	78.7	29.9	200
르완다	13.5	276	74	49	0	73
탄자니아	63.6	1898	43	33	0	136
우간다	45.9	1259	49	90	0	75
총	297.5	11,909		9,497 MW	940 MW	

지열 자원은 지부티, 에티오피아, 케냐, 르완다, 탄자니아, 우간다 등 대상 국가에서 광범위하게 발생하지만, 일부 국가의 지원 규제 및 재정 환경 부족, 부적절한 기술 및 교육, 자금 조달 부족 등의 어려움으로 인해 일부만 개발되었습니다. 그러나 고온의 화산 기반 지열 자원은 동아프리카 균열계(East African Rift System, EARS)의 동부 지점 내에 위치하는 반면, EARS 의 서부 지점은 주로 중온의 균열 제어 지열 자원인 것으로 알려져 있습니다. 고온 지열 시스템은 케냐, 에티오피아, 지부티에서 이미 입증되었으며, 서부 지역의 자원 저장소를 식별하는 조사와 그 중 일부 지역에서는 탐사 시추를 위한 지표 연구가 현재 진행 중에 있습니다. 동아프리카에서는 전력 생산을 위해 약 20GW 가 개발될 수 있는 것으로 추산됩니다. 전체적으로 대상 국가는 여러 직접 사용 프로젝트와 함께 2035 년까지 5,000MW 이상의 지열 발전 프로젝트를 개발할 계획입니다. 대부분의 개발은 현재 탐사 시추가 진행 중인 지부티, 에티오피아, 케냐, 탄자니아에서 이루어질 것으로 예상됩니다. 르완다와 우간다는 균열 제어 지열 시스템 평가에 적합한 새로운 접근 방식을 사용하여 지열 시스템을 재평가하고 있으며 성공적인 결과를 얻을 가능성이 높습니다. 동아프리카는 케냐의 155MW Orpower4 발전소와 105MW Menengai 프로젝트, 에티오피아의 Tulu Moya 프로젝트 등 지열 프로젝트를 위한 PPP 자금 조달 경험 또한 있습니다.

대상 국가의 모든 지열 프로젝트를 개발하고 2030~2035 년 목표를 달성하기 위해서는 향후 7~12 년 동안 미화 200 억 달러 이상의 자금이 필요합니다. 프로젝트에 필요한 자본은 공공

및 민간과 PPP 자금 조달에서 나올 것으로 예상됩니다. 케냐는 PPP 자금 조달을 위해 100MW Paka 프로젝트를 개발하고 있으며 탄자니아는 계획된 탐사 시추를 통해 자원이 확인되면 Ngozi 지열 프로젝트 개발을 위해 PPP 모델을 사용할 계획입니다. 케냐, 에티오피아, 우간다의 여러 지열 프로젝트도 PPP 개발을 위한 궤도에 올랐으며 국제적인 참여 또한 가능하게 될 것입니다. 수직 통합형 및 분리형 PPP 모델은 모두 케냐와 에티오피아의 지열 프로젝트 자금 조달에 성공적으로 사용되었으며 새로운 프로젝트는 두 모델을 혼합한 것일 가능성이 높습니다.

동아프리카 지역은 세계에서 가장 빠르게 성장하는 지열 시장 중 하나이므로 개인 투자자와 금융가가 발전 및 직접 적용을 위한 지열 자원을 개발하기 위해 동아프리카의 대상 국가와 협력할 수 있는 기회가 존재합니다. 민간 개발자는 초기 단계의 녹지 개발부터 평가, 타당성 조사, 전력 개발, 발전 장비 운영 및 공급을 거친 PPP 프로세스 전체에 아울러 참여할 수 있습니다. 라이선스 절차는 케냐와 에티오피아에서 잘 개발되어 있으며 다른 대상 국가에서도 개발 중입니다. 일부 특정 사례 연구는 아래에 설명되어 있으며, 하단의 각 국가별 세부 Fact Sheet 에서 더 자세히 다룹니다.

지부티: Asal, Gale La Koma 및 Fiale Caldera 에 시추된 탐사정은 높은 염도, 지열정의 기온 역전 및 지열 저류암의 낮은 투과성이라는 문제에도 불구하고 고온 지열 시스템의 존재를 입증했습니다. 이러한 복잡한 저류암 개발을 돕기 위해 민간 부문 기술 회사와 경험이 풍부한 지열 프로젝트 개발자가 초대되었습니다. 미개발 프로젝트는 Hanle - Garrabayis, Lake Abhe, North-Ghoubhet 등을 포함한 지부티에서도 가능합니다. 국가가 재생 에너지 프로젝트에 대해 경쟁력 있는 PPA 를 제공하기 때문에 해당 프로젝트에 대한 좋은 투자 수익이 기대됩니다.

에티오피아: 열곡 전체에 걸쳐 아프리카에서 지열 잠재력이 가장 높은 국가 중 하나입니다. 에티오피아 전력(EEP)은 현재 Aluto-Langano 프로젝트를 전력 발전 단계로 개발하는 데 주력하고 있습니다. Tulu Moye 와 Corbetti 의 잠재 고객은 민간 부문의 개발에 전념하고 있습니다. Greater Tendaho 지열 필드를 포함하여 확인된 다른 26 개 유망지는 모두 EEP 또는 일부 프로젝트에 적극적으로 참여하는 민간 라이선스 보유자와 협력하여 새로운 민간 투자를 받을 수 있습니다. 대부분의 잠재 고객은 성공 가능성이 높으며 전력망과 가까운 거리에 있습니다. EEP 는 프로젝트를 위해 임대할 수 있는 시추 장비를 에티오피아 내에 보유하고 있기 때문에 개발 비용이 낮을 것으로 예상됩니다.

케냐: 케냐는 현재 아프리카에서 가장 빠르게 성장하는 지열 시장이며 가장 성공적인 지열 PPP 프로젝트도 선보이고 있습니다. KenGen 을 통한 공공 부문이 현재 가장 높은 설치 용량을 보유하고 있으며, PPP 를 사용하는 민간 부문의 발전은 현재 설치 용량 190MW 로 급속히 증가하고 있고 2025 년까지 추가로 70MW(Menengai), 2026 년까지 200MW(Olkaria)로 추가로 증가할 것으로 예상됩니다. GDC 는 2024년 입찰 예정인 100MW 규모의 PPP 프로젝트인 Paka 지열전을 개설했습니다. GDC 는 또한 Paka 와 Suswa 에서 시추를 시작할 계획이며 PPP 자금 조달에도 사용될 예정입니다. 또한 민간 개발자에게 발급되었지만 탐사 시추를 위한 자금 부족을 비롯한 많은 문제로 인해 진전을 이루지 못한 지열 탐사 라이선스도 여러 개 있습니다. 따라서 이러한 프로젝트는 신규 자본 투자자가 프로젝트에 새로운 자본을 투입할 수 있는 기회를 제공합니다.

르완다: 르완다의 지열 활동은 2013~2014 년에 Karisimbi 에서 두 개의 건식 지열정을 시추한 이후 둔화되었습니다. 후속 기술 검토에서는 결합 제어 지열 시스템인 EARS 서부 지점의 자원을 평가하는 다른 접근 방식을 권장했으며, 그에 따른 새로운 지침에 따라 연구가 진행 중입니다. 그러나 저온에서 중온이며 모듈식 ORC 발전 및 직접 사용 응용 분야에 적합한

작은 저류암이 있을 가능성이 있다는 것이 확립되었습니다. 르완다 정부는 민간 부문의 지열 프로젝트 참여를 안내하는 구체적인 법률이 없음에도 불구하고 프로젝트에 민간 부문이 참여할 수 있도록 개방되어 있습니다.

탄자니아: 지열 활동은 국내 지열 자원의 탐사와 개발을 가속화하기 위해 2012년 TGDC가 설립된 후부터 더욱 공격적인 방향으로 나아갔습니다. 탄자니아에서 가장 잘 알려진 장소는 고온으로 모델링된 Ngozi 지열 전망지입니다. 3개의 슬립 홀에 대한 탐사 시추는 2023년에 시작될 예정이며, 지열 저류암이 확인되면 IPP가 선택되어 추가 평가 및 생산 시추를 수행하고 최대 200MW의 단계로 발전소를 건설하게 됩니다. Kiejo-Mbaka 또한 2024년에 얕은 구멍을 시추할 예정입니다. TGDC는 현재 관심 있는 IPP로부터 검토를 위해 "관심 표명"을 받고 있습니다. 나트론 호수(Lake Natron)를 포함한 탄자니아의 다른 현장에서는 후속 단계 개발을 위해 민간 부문이 관심을 보이기 전에 상세한 표면 연구가 여전히 필요합니다.

우간다: 우간다는 국내 지열 프로젝트 개발을 안내할 지열 정책과 법률을 개발하고 있습니다. 지열 부문에는 정부와 민간 부문이 모두 참여하고 있습니다. 우간다의 전문가들은 EARS 서부 지점의 지열 시스템 탐사를 위한 새로운 탐사 접근 방식을 채택하여 좋은 결과를 얻었습니다. 조만간 실행 가능한 프로젝트가 확인될 것으로 예상됩니다. 또한 국가는 전력 및 직접 사용 모두에 대해 민간 개발자에게 라이선스를 부여했습니다. 투자자는 특히 Kibiro, Buranga 및 Panyimur 지역의 프로젝트 후속단계를 수행해야 합니다.

기본 검토 및 PPP 관점의 기존 프로젝트 분석과 이해관계자 협의 결과를 바탕으로 대상 국가에서 PPP 지열 프로젝트를 가속화하는 데 해결해야 할 4가지 주요 과제를 식별했습니다. 이러한 주요 과제를 해결하기 위해 몇 가지 주요 권장 사항도 제안되었습니다.

과제 #1: 지열 개발 및 지열 발전 가격 책정 프로세스를 관리하는 규정에 대한 명확성

지열 자원의 소유권, 개발 라이선스 유형, 라이선스 제공자, 라이선스 사용자 및 개발 영역 설명에 관한 불분명한 정의 및 규정은 지열 개발자의 비즈니스 예측 가능성과 연속성을 훼손하는 요인이 될 수 있습니다. 이 지역의 여러 국가에서는 지열 자원 개발에 대한 법률 및 규정이 미개발되거나 불명확하여 민간 개발자의 진입을 제한하고 있습니다. 또한 여러 국가에서는 지열 자원으로 생산된 전력 가격을 책정하는 과정이 표준화되지 않거나 투명하지 않습니다. 이는 또한 민간 개발자들에게도 위험을 초래하고 IPP 프로젝트 성장에 장벽이 될 수 있습니다.

권고 사항:

(a) 명확하고 투명한 소유권, 라이선스 및 행정 절차를 위한 지열법 개발

지열 탐사 또는 지열법에 따른 개발에 대한 명확하고 투명한 소유권, 라이선스 및 행정 절차는 민간 개발자와 투자자를 유치하는 데 중요합니다. 이 법은 비용과 일정 측면에서 라이선스 및 행정 절차를 예측 가능하게 만들어 투자자와 개발자에게 확신을 제공하고 리스크를 줄일 것입니다. 지열 자원에 대한 명확한 소유권은 지열 개발자와 토지 소유자 간의 갈등을 방지합니다. 또한 투명한 절차를 통해 민간 부문이 뇌물수수 등 법에 저촉되는 행위를 하는 것도 방지할 수 있습니다. 지열법을 이행하는 중앙 및 지방정부의 역량도 해당 법이 현장에서 잘 시행되도록 하는 데 중요하다는 점에 유의해야 합니다.

케냐는 1982년 지열자원법을 제정했습니다(폐지). 이 법은 지열 자원을 명확하게 정의하고 지열 자원의 소유권, 탐사 허가 및 지열 탐사 허가 신청 절차에 대해 더 자세히 설명합니다. 이 법안은 또한 민간 부문이 지열 탐사에 참여할 수 있도록 허용합니다. 이 법을 시행함으로써

공기업이나 국영 기업뿐만 아니라 많은 민간 개발자들도 에너지부로부터 지열 탐사 허가를 받았습니다. 지열 프로젝트의 전제 조건은 위치 및 기술 등에 따라 달라지므로 PPA 에는 프로젝트 비용이 반영되어야 합니다.

(b) 지열 발전소 PPA 계약 및 요금 표준화

PPA 계약의 표준화와 지열발전소의 전기 요금 방법론 결정은 민간 개발자와 투자자에게 확신을 주고 오랜 PPA 협상 과정을 단축하는 데 필요합니다. 케냐, 특히 EPRA 는 발전소에 대한 표준 PPA 계약 및 요금을 만들었습니다. 관세 측면에서 보면, FiT 관세정책이 유지되던 시절에는 지열발전소에 대한 FiT 관세를 기준으로 관세가 결정되었습니다. 계약 측면에서는 EPRA 는 대규모 발전기(10MW 이상)와 소규모 발전기(10MW 미만)에 대해 표준 PPA 계약을 제공합니다. 지열발전소에 대한 PPA 계약에는 전기요금을 미국 달러로 지불하여 외화위험을 줄여야 하는 off-taker 의무, IPP 의 불가항력 위험 등이 포함될 수 있습니다. Olkaria III 확장 프로젝트의 경우 KPLC 는 오프테이커로서 용량 및 에너지 비용을 USD 달러로 지불하여 IPP(OrPower4)에 대한 외환 리스크를 줄였습니다. KPLC 는 또한 발전소의 가용성에 관계없이 자연적, 정치적 불가항력이 발생할 경우 IPP 에 용량을 지불할 의무가 있습니다.

과제 #2: 지열자원 개발 법규 시행을 위한 제도적 틀과 역량 및 현지인력의 기술적 역량

지열 개발 프로젝트를 실현하려면 정부 기관의 명확한 제도적 틀과 역량(예: 법률 및 규정을 이행할 수 있는 인적 자원 역량, 국내 이해관계자 및 외국 기관을 포함한 수많은 이해관계자와 협상 및 조정 능력)이 중요합니다. 대부분의 대상 국가에서는 지열 개발의 모든 단계에서 숙련된 기술 인력이 부족합니다. 이 지역의 여러 프로젝트가 탐사 단계에 제한되어 있습니다. 이 지역에서 일하는 이해관계자들은 현지 기술 직원의 역량과 인력에 대해 우려하고 있으며, 이로 인해 프로젝트가 지연되고 비용이 높아질 수 있습니다. 사업의 안정적인 지속을 위해서는 정부 부처 내에서 지열개발 관련 지식과 경험을 축적하는 것뿐만 아니라, 정부 조직 개편 시 과거 민간 부문과의 협상을 적절하게 이어받는 것도 중요합니다. 그러나 이해관계자 협의에 따르면 현지 이해관계자들은 이러한 부분에 어려움이 있으며 프로젝트 진행과 지열개발사업 진출에 걸림돌이 된다고 지적하고 있습니다. 대상 국가는 모두 PPP 관련 법률을 제정했지만, 이 지역에서 지열 발전을 위한 PPP 실현 사례는 거의 없습니다. 이는 특히 지열 발전을 위한 PPP 프로젝트를 관리하고 운영하기 위해 PPP 장치를 충분히 운영할 수 있는 역량에 격차가 있음을 시사합니다.

권고 사항:

(a) 지속적이고 일관된 역량 구축 프로그램 구축

지속적이고 일관성 있는 역량 강화 프로그램은 지열 개발에 있어 인적 자원 문제를 해결하고 지열과 관련된 법률이나 규정을 시행하는 데 필수적입니다. 역량 구축 프로그램은 지열 개발자뿐만 아니라 부처, 규제 기관 및 PPP 부서와 같은 정부 관료로 대상입니다. 충분한 수의 숙련된 엔지니어 또는 기술 직원이 대상 국가의 지열 현장 개발을 가속화할 것입니다. 지열에 대한 정부 공무원의 높은 역량과 지식을 통해 투자자 친화적인 프레임워크, 법률 및 규정을 만들고 이를 구현하고 PPP 지열 프로젝트를 가속화할 수 있습니다. 예를 들어 케냐는 UNESCO-GRO, JICA 및 기타 프로그램과 같은 국제 훈련 프로그램을 통해 지열 개발을 위한 지속적인 역량 구축 프로그램을 시행했습니다. 2015 년에 실시된 동아프리카의 기술 격차를 분석하기 위한 연구에 따르면 지열 프로젝트를 효과적으로 개발하고 관리하려면 지역 전체에 걸쳐 15,000 명 이상의 숙련된 직원이 필요하다는 사실이 밝혀졌습니다. 이에 아프리카연합(African Union) 주관으로 아프리카지열센터(African Geothermal Center of Excellence)가 설립되고, 케냐에도 물리적 구조물이 건립될 예정입니다. 센터는 6 개 대상 국가를 포함해 아프리카 모든 국가의 학생들을 받아들일 예정입니다.

(b) 명확한 제도적 체계와 조정 확립

지열 개발 및 PPP 프로젝트에 참여하는 주체의 명확한 역할과 책임을 설정하는 것은 지열 개발에 대한 정부 목표를 효과적으로 전달하는 데 중요합니다. 지열 프로젝트에는 많은 이해관계자가 참여하기 때문에 기관 간 코디네이터는 지열 프로젝트와 관련된 모든 레벨에서 정부 기관(국립공원 또는 야생 동물 기관 포함) 간의 조정에 중요한 역할을 할 것입니다. 기관 간 코디네이터는 또한 지역 사회, 지방 정부, 업계 및 기타 공공 기관과 긴밀히 협력하여 개발자의 제안이 모든 규정의 요구 사항을 충족하는지 확인합니다. 명확한 제도적 틀과 기관 간 조정자의 존재로 지열 개발과 관련된 행정 절차에 소요되는 시간을 단축할 수 있습니다. 케냐는 앞서 설명한 바와 같이 지열 개발 및 PPP 프로젝트에 대한 명확한 제도적 틀을 갖추고 있습니다. 예를 들어 케냐는 지열 개발 회사(GDC)를 설립했습니다. KenGen 이 발전소 개발에 집중하는 동안 지열 프로젝트의 업스트림 개발을 수행합니다. GDC 에서 개발한 증기는 KenGen 이나 IPP 에서 발전을 위해 사용됩니다.

과제 #3: 민간 개발자가 해결하기 어려운 리스크와 민간부문 간의 리스크 공유를 조율할 수 있는 역량의 부재

지열개발 및 발전사업을 추진함에 있어 민간개발자가 수행하기 어려운 개발 초기 단계의 탐사위험(자원이 부족하거나 증기생산성이 낮을 위험), 신용위험(IPP 가 구매자로부터 제때에 대금을 받지 못할 위험) 등의 리스크가 존재합니다. 지열자원 개발의 초기 단계를 정부 전문기관이 맡고, 지열자원 개발 및 발전 전반에 따른 위험과 비용을 공공부문과 민간부문이 분담하는 것이 중요하지만, 정책과 제도적 틀은 그렇지 않다. 여러 국가에서 그러한 조치를 취할 수 있는 완전한 능력 또는 개발하는 것이 중요합니다.

권고 사항:

(a) 비용 또는 리스크 공유를 위한 정부 계획 수립

민간 부문과 공공 부문 간의 위험 공유는 PPP 계획을 통한 성공적인 지열 프로젝트의 핵심입니다. 지열 개발의 경우 탐사 위험이 주요 장벽 중 하나이며, 시추 비용은 주요 비용 구성 요소 중 하나입니다. 특히 고비용, 고위험을 안고 있는 지열개발 초기 단계에서는 민간 참여자를 유치하기 위한 비용 또는 위험분담 제도를 마련하는 것이 중요합니다. 비용 또는 위험 공유 계획은 민간 개발자의 탐사 위험과 비용을 줄여 지열 탐사에 참여하려는 민간 개발자의 욕구를 증가시킵니다. 앞서 설명한 바와 같이 일본에서는 민간 개발자를 위한 비용 분담 제도가 성공적으로 시행되었습니다. 일본의 민간 개발자들은 탐사 유정에 대해 최대 40%의 비용 분담, 생산 및 주입 유정에 대해 최대 20%의 비용 분담을 포함하는 비용 분담 계획을 통해 막대한 이익을 얻었습니다. 동아프리카에서는 아프리카 연합 위원회가 관리하고 KFW 가 자금을 지원하는 지열 위험 완화 시설(GRMF)이 최대 4 개 유정에 대한 세부 표면 탐사 비용의 최대 80%와 탐사 및 평가 시추 비용의 60%를 재정 지원합니다.

(b) 은행/보험사로부터의 보증과 결합된 정부 보증 제공

정부 보증은 주로 국유 기업인 증기 공급업체와 구매자의 역량과 신용도에 대한 민간 투자자의 우려를 해소할 수 있습니다. 정부 보증은 은행이나 보험사의 보증과 결합되어 정치적 위험, 규제 위험 등 민간 개발자 및 투자자가 처리할 수 없는 리스크를 완화할 수 있습니다. 케냐의 Menengai 프로젝트는 4 장에 설명된 대로 정부의 지원 편지와 결합된 아프리카 개발 기금(ADF)의 부분 위험 보증(PRG) 형태로 보안 패키지를 마련했습니다. PRG 는 AfDB 지원 및 정부의 지원을 받아 오프테이커(KPLC)의 미지급과 GDC 의 스팀 미배송을 보장합니다. 이 접근 방식은 증기 공급업체와 구매자의 신용도 문제를 성공적으로 해결했습니다. 민간 개발자는 또한 정치적 위험과 해고 위험을 다루는 세계 은행 그룹의

다자간 투자 보증 기관(MIGA)이나 Re München 과 같은 민간 부문의 보증을 이용할 수 있습니다. MIGA 의 정치적 위험 보증을 에티오피아의 Tulu Moyo 지열 프로젝트에 사용되었으며 원래의 25 년 고정 가격 구매 계약을 지원하는 에티오피아 정부의 정부 보증에 추가 재정 보안 계층을 제공합니다. 한편, 케냐 아키라(Akiira) 지열 프로젝트에는 지열 자원 고갈로 인한 생산량 부족 위험을 보상하기 위해 Re Munich 의 탐사 위험 보증이 제공되었습니다.

과제 #4: 민간 개발자에 대한 재정적 지원 부족

지열개발은 각 단계마다 막대한 재원이 필요합니다. 몇몇 대상 국가에서는 세금 면제와 같은 재정적 인센티브가 규정에 명확하게 정의되어 있지 않습니다. 이는 민간개발자의 진입과 사업진행에 걸림돌이 될 것입니다. 과제 1 에서 언급한 프로세스의 투명성 외에도 프로젝트의 투자 수익성과 예측 가능성을 높이기 위해 생성된 전력의 구매 가격을 특정 수준(개발 비용 이상)으로 설정하는 데 어려움이 있습니다. 이러한 계획은 여러 대상 국가의 정책에 의해 보장되지 않으며 민간 개발자의 진입에 장벽이 될 수도 있습니다.

권고 사항:

(a) 지열 개발을 위한 재정적 인센티브 제공

지열자원 개발을 촉진하려면 지열 프로젝트(발전 및 직접 이용)에 대한 재정적 인센티브가 필요합니다. 이러한 인센티브에는 매력적인 토지 사용료, 자재 및 장비 수입에 대한 관세 면제, 기타 세금 면제가 포함됩니다. 이러한 인센티브는 개발자가 지열 탐사 비용을 줄이고 프로젝트 수익성을 향상시키는 데 도움이 될 것입니다. 또한, 탐사 단계에서는 토지 이용료를 없애야 하며, 사용 가능한 자원이 확인된 후 지불해야 합니다. 예를 들어, 케냐는 수입 장비에 대한 세금 및 관세 면제, 최소 50MW 의 지열 발전소에 대한 10 년 세금 면제, 인지세 면제, 지원 편지 또는 정부 보증 발행(Olkaria 프로젝트의 경우) 등을 제공합니다. 이러한 재정적 인센티브는 개발자에게 혜택을 주고 케냐 지열 프로젝트의 수익성을 향상시켰습니다. 에티오피아 또한 민간 개발자들에게 재정적 인센티브를 제공합니다.

(b) 민간 부문에 대한 안정적 지열투자 수익률 제공

민간 부문에게 안정적인 투자 수익률은 투자자가 지열 개발에 참여하기 위한 핵심 요구 사항입니다. 이는 확실성을 부여하고 투자자가 수익성을 예측하기 쉽게 하며 지열 프로젝트의 자금 조달 가능성을 향상시킵니다. 안정적인 수익률은 고정 관세, 입찰 또는 경매 관세, 실제 균등화 발전 비용에 규제 기관이나 정책 입안자가 설정한 목표 수익률을 더한 형태일 수 있습니다. 또한, 민간 개발자의 투자수익률을 더욱 높으려면 기후 기금, DFI 기금 등 저비용 금융(저금리 및 장기 부채)에 대한 접근도 중요합니다. 예를 들어 케냐는 지열 개발에 대한 안정적인 수익률을 제공하기 위해 2010 년부터 2021 년까지 지열 발전소에 대한 FiT(Feed in Tariff) 정책을 시행했습니다. 최대 용량이 70MW 인 지열 발전소에 대한 FiT 요금은 20 년 동안 kWh 당 US\$ 0.088 입니다. FiT 관세 시행 이후 설치된 지열 발전 용량은 2012 년 200MW 에서 2017 년 약 600MW 로 급증했습니다. 민간 개발자들도 국내 여러 부지 개발에 참여했습니다. 특히 케냐의 Menengai 프로젝트에서는 저비용 금융 접근이 IPP 에 도움이 되었습니다. Menengai 프로젝트는 청정 기술 기금(CTF)의 전용 민간 부문 프로그램을 통해 기후 금융으로부터 양허 대출을 받기로 합의했습니다. CTF 는 두 IPP 에 대해 AfDB 를 통해 양허성 대출을 제공했습니다.

기여자:

키노시타 나오시게, 아프리카개발은행 아시아대표사무소 소장대리

키노시타 나오시게는 현재 아프리카개발은행(AfDB) 아시아대표사무소 소장대리직을 맡고 있습니다. 그는 2021 년부터 이 역할을 맡아 왔으며 민간 부문과 다자개발은행(MDB)에서 25 년 이상의 전문 경험을 쌓았습니다. 키노시타 소장대리는 아프리카의 에너지 및 인프라 사업을 전문적으로 다룹니다. 현재 직위를 맡기 전에는 AfDB 의 전력, 에너지, 기후 및 녹색 성장(PEVP) 단지에서 최고 투자 책임자(CIO)를 역임했으며, 2011 년부터 AfDB 본부에서 근무하는 동안은 민간 부문 거래 업무를 담당했습니다. 업무는 에너지 및 인프라 프로젝트에 대한 부채 자금 조달을 시작하고 마감하는 것을 담당하는 것 뿐만 아니라 사모 펀드에 지분 투자를 제공하는 것도 포함되었습니다. 또한 키노시타 소장대리는 ARM-Harith Infrastructure Investment Limited(ARMHIF), Climate Investor One Fund(CIO) 및 African Renewable Energy Fund(AREF)와 같은 사모펀드의 자문위원회에서 AfDB 를 대표했습니다. 특히 그는 케냐의 Menengai 프로젝트와 에티오피아의 Corbetti 프로젝트를 포함하여 대출 기관으로서 IPP(Independent Power Producer) 지열 프로젝트를 추진하는데 중요한 역할을 했습니다. AfDB 에 합류하기 전에는 일본 위성 회사에서 근무하면서 비즈니스 전략 구현, 인수합병(M&A) 관리, 아시아 지역 비즈니스 개발을 담당했습니다. 그는 또한 2000 년대 초반 엔론의 일본 전력 시장 진출을 지원했습니다. 1990 년대에는 일본 최대 무역 회사 중 하나인 ITOCHU 에서 근무했습니다. 키노시타 소장대리는 미국 어바인 소재 캘리포니아 대학교에서 경영학 석사(MBA)를 취득했고, 영국 런던 대학교 동양 및 아프리카 연구 대학(SOAS)에서 글로벌 에너지 및 기후 정책 과학 석사 학위를 취득했습니다. ..

Peter A. Omenda 박사

Peter Omenda 박사는 30 년 이상의 경험을 보유한 지열 프로젝트 개발 전문가이며 동부 아프리카에서 여러 지열 탐사 및 개발 프로젝트를 개척했습니다. Omenda 박사는 현재 케냐 나이로비에 위치한 Scientific and Engineering Power Consultants Ltd 의 지열 에너지 자원 개발 컨설턴트이자 연구원입니다. 전 국제 지열 협회(IGA) 이사, 아프리카 지열 협회 회장, 케냐 지열 협회 및 케냐 지질 학회 회원입니다. Omenda 박사는 이전에 지열 개발 회사 및 케냐 전력 생산 회사 PLC(KenGen)의 고위 경영진에서 근무했습니다. 그는 나이로비 대학에서 지질학 학사와 석사를 취득하고, 뉴질랜드 오클랜드 대학교에서 지열 에너지 기술 석사 학위를 취득했으며, 미국 엘파소 소재 텍사스 대학교에서 지질학 박사 학위를 취득했으며 케냐의 Jomo Kenyatta 농업 기술 대학에서 경영학 석사 학위를 받았습니다. 그는 국제 저널에 널리 출판했으며 많은 국제 워크숍과 컨퍼런스에서 발표했습니다. Omenda 박사는 동부 아프리카의 여러 국가에서 지열 프로젝트에 참여했습니다. 그는 지표면 연구부터 시추, 전력 개발 단계에 이르기까지 지열 프로젝트의 에너지 정책, 연구, 평가, 계획 및 관리에 특별히 중점을 두고 지열 산업 분야에서 탁월한 성과를 거두었습니다.

Jectone T. Achieng;

Jectone T. Achieng 은 현재 아프리카 개발 은행의 전력, 에너지, 기후 및 녹색 성장(PEVP) 단지에서 주요 투자 책임자(비주권 운영)로 근무하고 있습니다. 그는 이 역할에서 사업 개시, 구조화, 프로젝트 파이낸싱, 기업 파이낸스 협상 및 재무 마감까지 보증 거래를 담당합니다. Achieng 은 남아프리카 케이프타운 대학에서 개발 금융 분야의 상업 석사(MCOM)를 취득했으며 케냐 나이로비 대학에서 금융 분야의 경영학 석사(MBA) 및 회계 학사 학위를 취득했습니다. 그는 또한 케냐 공인회계사(CPAK)이며 프로젝트 관리, 프로젝트 재무, 법률 문서화 및 구조화, 재무 모델링, 협상 기술 및 기타 소프트 스킬에 대한 다양한 교육을

받았습니다. 20년 이상의 전문 경험을 보유한 Achieng 은 2018년 아프리카 개발 은행에 합류했습니다. 그 전에는 케냐 준정부 정부인 Geothermal Development Company Limited 에서 프로젝트 관리자, 국제 개발 파트너 및 다자간 기관의 중심 담당자, 기업 전략가, 재무 분석가 등의 고위 관리직을 역임하면서 귀중한 경험을 쌓았습니다. 그는 또한 정부의 공공 민간 파트너십 노드에서 회사를 대표했습니다. 또한 그는 케냐 민영화 위원회에서 거래 관리자로 일했으며 Big 4 컨설팅 회사(Deloitte 와 KPMG 케냐)의 컨설턴트로 근무하면서 민간 파트너십 거래, 기업 금융, 재무 관리, 전략 및 운영 분야에서 15년 이상의 경험을 보유하고 있습니다.

국가별 세부 보고서를 보려면 아래 링크를 클릭하세요:

[지열 프로젝트 민간투자 및 민관파트너십\(PPP\): 지부티](#)

[지열 프로젝트 민간투자 및 민관파트너십\(PPP\): 에티오피아](#)

[지열 프로젝트 민간투자 및 민관파트너십\(PPP\): 케냐](#)

[지열 프로젝트 민간투자 및 민관파트너십\(PPP\): 르완다](#)

[지열 프로젝트 민간투자 및 민관파트너십\(PPP\): 탄자니아](#)

[지열 프로젝트 민간투자 및 민관파트너십\(PPP\): 우간다](#)

[지열 프로젝트 민간투자 및 민관파트너십\(PPP\): PPP 모델](#)

[지열 프로젝트 민간투자 및 민관파트너십\(PPP\): 리스트 및 완화 조치](#)