

케냐 지열발전의 현황과 전망

양철준 한국외국어대학교 아프리카연구소 HK연구교수

주요내용

- ▶ 케냐는 지열을 에너지원으로 사용하여 전력생산을 시작한 최초의 아프리카 국가임.
- ▶ 현재 케냐는 만성적 전력 부족으로 우간다에서 전력을 수입하고 있으며, 도시화의 급속한 진행으로 전력 수요가 급증하고 있는 실정임.
- ▶ 케냐는 2030년까지 지열발전 생산을 5,530MW로 증산할 계획에 있음. 그러나 지열발전을 성공적으로 이끌어내기 위해서는 풍부한 경험과 기술을 보유한 주변국과의 긴밀한 협력을 통한 기술 공유가 필요함.

1. 이슈 현황

▶ 케냐는 지열을 에너지원으로 사용하여 전력생산을 시작한 최초의 아프리카 국가임.

- 2015년 3월 기준으로 케냐의 전력생산 규모는 2,299MW에 달함.
 - 2015년 3월 기준, 화훼재배 농장에 필요한 전력을 생산하기 위해 소규모로 건설한 발전소를 포함하여 케냐의 지열발전 총량은 589MW임.
- 미국과 세계의 연간 지열발전 생산량 보고서(Annual U.S. & Global Geothermal Power Production Report)에 의하면 2016년 3월 기준 케냐는 지열발전으로 607MW의 전력을 생산하고 있음.
- 한국의 현재 엔지니어링과 일본의 도시바가 2011년 올카리아 지열발전소 건설공사를 수주했음.
 - 케냐전력생산회사(KenGen)가¹⁾ 올카리아²⁾ 지열발전소 1, 2, 4기를 준공하여 450MW의 전력생

1) 케냐전력생산회사(KenGen) 지분의 74%는 케냐 정부가 소유하고 있음.

2) 올카리아(Olkaria) 지열발전소는 나이바샤 호 남쪽에 위치하고 있는데 이곳은 화산활동이 활발하여 지열발전의 최적지로 꼽힘. 지역발전 잠재력은 2,000MW에 달하는 것으로 보고됨. 올카리아와 인접한 에부루(Eburru) 지역도 지열발전의 잠재력이 큰 것으로 보임.

산을 개시함.

- 민간회사가 준공한 올카리아 3호기는 139MW의 전력을 생산함.
- 케냐는 세계 9위의 지열발전 생산국으로 부상³⁾함.

□ 세계 지열발전의 추이는 다음과 같음.

- 2015년 전 세계적으로 18기의 새로운 지열발전소가 준공되어 생산량이 313MW 증대됨.
- 2016년 1월까지 전 세계 24개국에서 13.3GW를 생산하고 있음.
- 전 세계 지열발전량은 2021년까지는 18.4GW, 2030년대까지는 32GW로 꾸준히 증가할 것으로 전망됨.
- 기온 상승을 섭씨 2도로 제한하는 파리기후변화협약(COP 21)을 준수하기 위해서는 청정 에너지 원 확보와 기술 개발이 절실한 상황임.

2. 원인과 분석

▶ 케냐는 만성적 전력 부족으로 우간다에서 전력을 수입하고 있으며, 도시화의 급속한 진행으로 전력 수요가 급증하고 있는 실정임.

□ 전력생산을 위한 에너지원이 주로 수력, 석유, 천연가스와 같은 화석연료였음.

- 수력발전은 가뭄으로 인한 전력생산 감소 등 환경적 요인이 가동률에 영향을 미침. 이에 만성적 전력 부족으로 우간다에서 전력을 수입하는 실정임.
- 케냐전력생산회사가 케냐 지열발전의 80%를 차지하고 있음.

□ 전력 수요의 급증

- 도시화의 급속한 진행과 생활 수준의 향상으로 전력 수요가 급증함.
- 공급이 수요를 충족시키지 못해 만성적 전력난에 시달림.

□ 케냐는 지열발전에 적합한 지리적 조건을 가지고 있음.

- 케냐를 포함해서 리프트 밸리가 관통하는 지역은 화산활동이 활발함.
- 리프트 밸리 지역은 고온의 수증기와 뜨거운 물이 분출되는 지역이며, 화산활동으로 지구상에서 지열발전의 잠재력이 가장 큰 지역의 하나임.
- 홍해에서 시작되어 모잠비크까지 펼쳐진 리프트 밸리 지역에는 온천이나 화산 분기공이 다수 분포되어 있어 지열발전 잠재력이 풍부함.

3) Annual U.S. & Global Geothermal Power Production Report, (2016. 3.)

세계 10대 지열발전 생산국은 미국, 필리핀, 인도네시아, 멕시코, 뉴질랜드, 이탈리아, 아이슬란드, 터키, 케냐, 일본임.

▶ 지열발전은 청정에너지원을 사용해 온실가스 감축에 부응할 수 있으며, 운용관리가 용이하고 높은 경제성을 가짐.

- 지열발전은 청정에너지원을 이용하는 전력생산으로 기후변화 대응을 위한 국가별 온실가스 감축에 부응함으로써 기후변화 대응의 선도국이라는 국가적 이미지를 제고할 수 있음.
 - 신기후체제 파리협정문⁴⁾을 준수하고, 저탄소 경제로의 전환에 기여할 수 있음.
 - 공해물질 배출이 거의 없으며 이산화탄소를 배출하지 않는 청정에너지원임.
 - 가동률이 높으며 잉여 열을 활용하여 지역난방 등을 위한 열원으로 제공할 수 있음.
 - 지구의 냉각속도가 느려 반영구적인 에너지원으로 이용 가능
- 또한, 석유와 같은 화석연료를 열원으로 사용하는 전력생산에 비해 운용관리가 상대적으로 용이함.
 - 높은 가동률로 전력의 안정적 공급이 가능함.
 - 풍력발전이나 태양열 발전에 비해 환경적 변수에 영향을 받지 않음.
- 높은 경제성과 효율성을 가졌기 때문에 발전 비용이 비교적 저렴하여 전력 소비자들에게 저렴한 요금으로 공급할 수 있음.
 - 자원고갈 위험도 낮음.
 - 전력생산 과정에서 안전사고 발생이 상대적으로 낮음.
- 반면, 지하 깊숙한 곳까지 시추해야 하므로 초기 설비투자 비용이 상대적으로 높다는 단점이 있음.
 - 풍력발전이나 태양광발전은 전력을 필요로 하는 곳에 건설하기 때문에 송전망 같은 전력인프라 구축비용이 높지 않으나, 지열발전으로 생산된 전력을 필요한 지역으로 송전하기 위해서는
 - 전력인프라 구축에 높은 비용이 발생함.
 - 저류층으로부터 지열을 공급받기 때문에 지반침하 발생 가능성이 있음.

3. 전망과 시사점

▶ 케냐는 2030년까지 지열발전 생산을 5,530MW로 증산할 계획에 있음. 그러나 지열발전을 성공적으로 이끌어내기 위해서는 풍부한 경험과 기술을 보유한 주변국과의 긴밀한 협력을 통한 기술 공유가 필요함.

4) 케냐 정부는 의무사항을 파악하고 구체적 행동과 이행을 통해 신기후체제 파리협정문을 준수에 대한 정부의 의지를 밝힌 바 있음. 화석에너지 사용을 감소시켜 온실가스를 감축하고자 하고 있으며, 전국기후변화행동안(The National Climate Change Action Plan, NCCAP)와 전국적응계획(National Adaptation Plan, NAP)을 마련함.

- 케냐가 중위소득 국가로 도약하기 위해 설정한 목표인 비전 2030(Vision 2030)에 2030년까지 지열발전 생산량을 5,530MW로 증산하기 위한 목표가 설정됨.
 - 케냐 정부는 2030년까지 케냐 전체인구의 70%가 전력 공급을 받을 수 있을 것으로 기대함.
 - 전체 전력생산의 26%를 지열 에너지를 사용할 예정이며 지열발전의 비중은 증가 예정임.
- 정부가 지분의 대부분을 보유하고 있는 케냐전력생산회사가 지열발전을 주도하고 있지만 민간회사들도 참여 타당성을 검토 중임.
 - 리프트 밸리가 관통하는 지역에는 대규모 화력 재배단지가 있는데 지열 에너지를 열원으로 이용하는 난방시스템 개발 방식이 모색되고 있음.
 - 지열발전의 경제적 효과가 입증되면 민간회사들의 참여도 활발해질 것으로 전망함.
- 한편, 리프트 밸리가 지나는 곳에 위치한 에티오피아, 탄자니아, 우간다, 르완다도 지열발전의 잠재력이 풍부함.
 - 에티오피아, 탄자니아, 우간다, 르완다도 지열발전의 잠재력은 풍부하나 아직 활용되지 않았음.
 - 그 중 우간다 에너지광물개발부는 2010년 에너지 개발을 우선순위에 두는 5개년 계획을 발표했고 일본국제협력단(JICA)의 기술 지원, 케냐 정부와 지열발전 분야에서 협력을 강화하기 위한 양해각서에 서명함(2013년 10월).
 - 우간다는 그동안 전력생산의 대부분을 수력과 화석연료에 의존해왔으나 태양열이나 지열 등 친환경적인 에너지원으로 전력을 생산할 계획이며 100MW급의 부랑가지열발전소(Buranga Geothermal Power Station)을 2020년까지 완공하고, 150MW급의 카트웨지열발전소(Katwe Geothermal Power Station)을 추가로 건설할 계획임.
 - 이들 국가들도 케냐 지열 전력생산의 경험을 벤치마킹하여 지열발전 상용화를 위한 방안을 모색할 것으로 전망됨.
- 지열발전은 케냐 에너지 부문에 시사하는 바가 큼.
 - 전력 수급의 구조적 문제점 해결이 가능해질 것임.
 - 에너지 정책이 획기적으로 전환되는 것임.
 - 수력과 화석에너지에 의존했던 기존의 전력생산 방식에서 벗어나 태양열, 풍력, 지열 등 재생 가능 에너지를 활용함으로써 전력생산의 에너지를 다각화함.
 - 전력 의존국에서 자립국으로 나아갈 수 있는 환경이 조성될 것임.
 - 친환경 에너지를 활용한 전력생산으로 공해를 유발시키지 않는 청정 에너지 생산
- 그러나 케냐가 지열발전을 성공적으로 이끌어내기 위해서는 풍부한 경험과 기술을 보유한 아이슬란드와 같은 나라들과의 긴밀한 협력을 통한 기술 공유가 필요함.
 - 아이슬란드는 전체 전력생산의 66%를 지열발전을 통해 생산하는 나라로서 축적된 경험과 기술

을 보유함.

- 아이슬란드는 효율적인 지열발전의 신기술을 개발하는 선도국가로, 마그마가 위치한 지하 4km 까지 굴착하여 초임계수를 이용한 지열발전 개발 중임.
- 무한정의 에너지원으로 알려진 초임계수를 활용하면 전력생산의 효율성이 제고될 것임.
- 향후 지열발전 분야에서 선도적인 일본과 기술 협력을 강화하고 이 과정에서 일본국제협력단이 주요한 협력 파트너로 참여할 전망임. **EMERiCs**

참고문헌

- 2016 Annual U.S. & Global Geothermal Power Production Report 및 보도자료

알립니다

- EMERiCs 이슈분석은 대외경제정책연구원(KIEP)에서 발간하고 있으며, 저작권 정책은 '공공저작물 자유이용허락 표시기준 제 3유형'에 따릅니다. 해당 원고에 대해 사전 동의 없이 상업 상 또는 다른 목적으로 무단 전재·변경·제 3자 배포 등을 금합니다. 또한 본 원고를 인용하시거나 활용하실 경우 △출처 표기 △원본 변경 불가 등의 이용 규칙을 지켜셔야 합니다.
- 본 원고에 대한 글, 그림, 사진 등 저작권자가 표시되어 있지 않은 모든 자료에 대한 저작권 책임은 저자 본인에게 있으며, 해당 원고의 의견은 KIEP 및 EMERiCs의 공식적인 입장을 대변하고 있지 않습니다.