

기후의 위기

A Climate in Crisis

기후 변화가 동부 아프리카의 가뭄과 재난을 어떻게 심화시켰는가

현재, 케냐와 에티오피아, 소말리아에서 거의 1,300 만 명에 달하는 사람들이 극도로 굶주리고 있고, 인도주의적 지원을 필요로하고 있습니다. 소말리아에서 가뭄의 영향을 가장 심하게 받은 곳은 기아 직전의 상태에 놓여 있습니다.¹ 이 위기는 향후 몇 주에 걸쳐 상당히 악화될 수 있습니다. 3월과 4월 초에 강수량이 매우 적었고, 우기의 끝 무렵인 4월부터 6월까지 예상 강수량 역시 매우 적기 때문입니다.

최근 동부 아프리카에서 발생한 가뭄은 기후변화 때문일 가능성이 있다는 과학적 분석이 대두하고 있습니다.² 기후 변화는 결코 먼 미래의 위협이 아닙니다. 기후 변화는 빈곤과 만성 영양 실조, 취약한 거버넌스, 분쟁, 가뭄 등이 한데 모여 만들어내는 새로운 재앙입니다. 어떤 이들이 기후 변화의 심각성을 부인하며 그 문제에 대처할 필요에 대해 방관하는 가운데, 또 다른 이들은 자신의 삶 속에서 기후 변화가 상황을 악화시키지 않도록 매일 매일 분투하고 있습니다.

기후 변화에 대해 대처하자는 요청은 이 정도 규모로 고통 받는 것보다 더 강력한 것이 있을 수 없습니다. 해당 지역과 세계의 각국 정부들은 당장 생명을 구하기 위해 서로 나서서 책임을 지고 인도주의적 지원을 제공해야 합니다. 단기 인도주의적 지원은 목축업자와 소규모 식품 생산자들의 회복을 도모하기 위한 지원과 함께 이루어져야 합니다. 기후 변화에 대처하기 위해 (이산화탄소) 배출을 줄이고 세계의 가장 가난한 사람들을 돕기 위한 세계적 노력 없이는 이 위기는 앞으로 계속될 것입니다.

건조하고 무더운데, 계속해서 더워지는

동부 아프리카에 사는 많은 이들에게 이 가뭄은 일생 동안 최악으로 기억됩니다.³ 여러 측면에서 현재 상황은 2010 년에서 2011 년에 있었던 식량난보다 더 심각합니다. 당시 식량난은 수백 만 명에게 영향을 끼쳤고, 그로 인해 발생한 기근으로 25 만 명 이상이 사망했습니다. 올해로 3 번째 강

¹ 1270 만 명은 소말리아에 290 만 명(소말리랜드 자치 지역 포함), 에티오피아에 760 만 명, 케냐에 220 만 명으로 이루어져 있습니다.

² <표 1>을 보세요

³ J. Firebrace (2016) The Hidden Crisis in Eastern Somaliland: An assessment of the drought affected areas from ground observations and interviews http://e-voice.org.uk/kingston-somali-community/files/view/JFA_Final_Report_on_Drought_in_Eastern_Somaliland_22_Dec_2016.pdf

수량이 매우 적고 고온이 동반되어 사람들이 또 다른 충격에 대처할 능력을 소진시켜 버렸습니다.⁴

지난 우기였던 2016년 10월부터 12월까지 비가 극도로 적게 내렸습니다. 1월 초부터 지금까지 동부 아프리카 대부분은 계속해서 건조한 상태고, 예년에 비해 훨씬 무더운 상태입니다.⁵ 현재 내리는 3월부터 6월까지의 비는 매우 적을 것으로 예상됩니다.⁶ 케냐와 소말리아에는 3월에 이미 유난히 적은 비가 내렸고, 에티오피아 일부 지역에서는 비가 늦은 상태입니다.

지난 3년 동안 계속된 장기 가뭄은 30년 주기로 찾아옵니다(박스 3을 보세요). 가뭄은 이 지역에 새로운 것은 아니지만 점차 증가 추세입니다.⁷

이러한 가뭄 형태는 다음과 같이 연관되어 있습니다.

- 지난 10년 가운데 7년 동안 동부 아프리카는 적은 강수량으로 만성 가뭄에 시달렸습니다.⁸
- 3월부터 5, 6월까지 이어지는 장마 기간 동안 비가 내리지 않는 빈도가 늘어나고 있습니다.⁹ 지난해의 경우 케냐 동부와 소말리아 남부에서는 지난 16년 중 10년이 평균에 비해 비가 더 적게 내렸습니다.¹⁰
- 동부 아프리카 전반에 걸쳐 평균 기온이 상승하고 있고, 최근 몇 해 동안에는 평균보다 훨씬 높았습니다. (※ 박스 1을 보세요)

가뭄은 반드시 사람에게 재앙이 될 필요는 없습니다.

극심한 가뭄이 재난을 초래하는 것은 사실이지만, 현재의 위기는 또한 사람과 정책에 의해 발생한 것입니다. 만성 빈곤과 뒤늦은 국제적 조치, 취약한 거버넌스 등으로 인해 사람들이 작물을 경

⁴ OCHA (2017) Horn of Africa: A call for action, February 2017

⁵ 계절 모니터: 아프리카의 뿔 동부 지역의 평균 이상의 해수면 온도에 의해 악화된 가뭄 상태, 2017년 1월 31일. <http://www.fews.net/east-africa/seasonal-monitor/january-2017>

⁶ 기후 과학자 크리스 핑크의 기후 예측 'Below normal long/Gu rains appears likely for Eastern Africa'을 보려면 2017년 3월 23일자 <http://blog.chg.ucsb.edu/?p=165>를 참조하십시오. 케냐와 소말리아의 3월 강수량은 매우 적었습니다. <http://blog.chg.ucsb.edu/?p=194>.

⁷ I. Masih et al. (2014) A review of droughts on the African continent: a geospatial and long-term perspective, Hydrology Earth System Sciences, 18

⁸ 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2015, 2016 그리고 현재까지 가뭄 상황은 대부분 지역에서 지속되고 있습니다.

⁹ 그 명칭과 무관하게 장마가 모든 지역에서 가장 중요한 것으로 여겨져서는 안 됩니다. 농업과 목축업에 있어 장마와 짧은 비의 중요도는 지역에 따라 다양합니다.

¹⁰ 크리스 핑크의 블로그 'Concerns about the Kenya/Somalia short rains, Climate Hazards Group', 2016년 10월 <http://blog.chg.ucsb.edu/?m=201610>를 보세요.

작하고, 음식을 모으거나 구입할 능력을 약화시켰습니다.

목축업자들과 소규모 농민들이 가장 큰 위기에 빠졌습니다. 그들에게는 농업이 갖고 있는 본연의 위험에 대처할 자원이 없고, 정부로부터 지원을 거의 받지 못하며, 척박한 토지를 경작하고, 작물 경작에 실패하고 가축을 잃었을 때 기댈 수 있는 경제적 안전망이 거의 없습니다. 가뭄이 더 빈번하게 발생할수록 사람들이 회복하기는 더욱 어렵게 되고, 이로써 다음에 위기를 만나게 될 때 더욱 취약해집니다.



아와드 알리, 87세, 소말리랜드.
 사진: 페테릭 위거스 / 옥스팜
 '평생 동안 여러 차례 가뭄을 겪었지만, 지금이 최악입니다'

기후 변화 커넥션

기후 변화는 현실에서 실제로 일어나고 있는 일입니다. 지난 3년은 기록상 기온이 가장 높았습니다. 세계 평균 기온은 산업화 이전에 비해 섭씨 1도가 더 높는데, 이는 주로 인간 활동 때문입니다.

전문가들은 기후 변화의 결과로서 특히 반건조 지역에서 가뭄의 빈도와 정도가 높아질 것이라는 전망을 내놓았습니다.¹¹ 동부 아프리카의 위기가 이러한 추세와 일치할까요? 검토해야 할 두 가지 주요 요인이 있습니다.

상승하는 기온

기후 변화가 이 지역의 기온 상승을 유발할 가능성이 있고, 상승한 기온은 가뭄의 영향을 한층 더 악화시킨다는 증거가 늘어나고 있습니다.¹² 지난 몇 해 동안 동부 아프리카에서 기온은 예년에

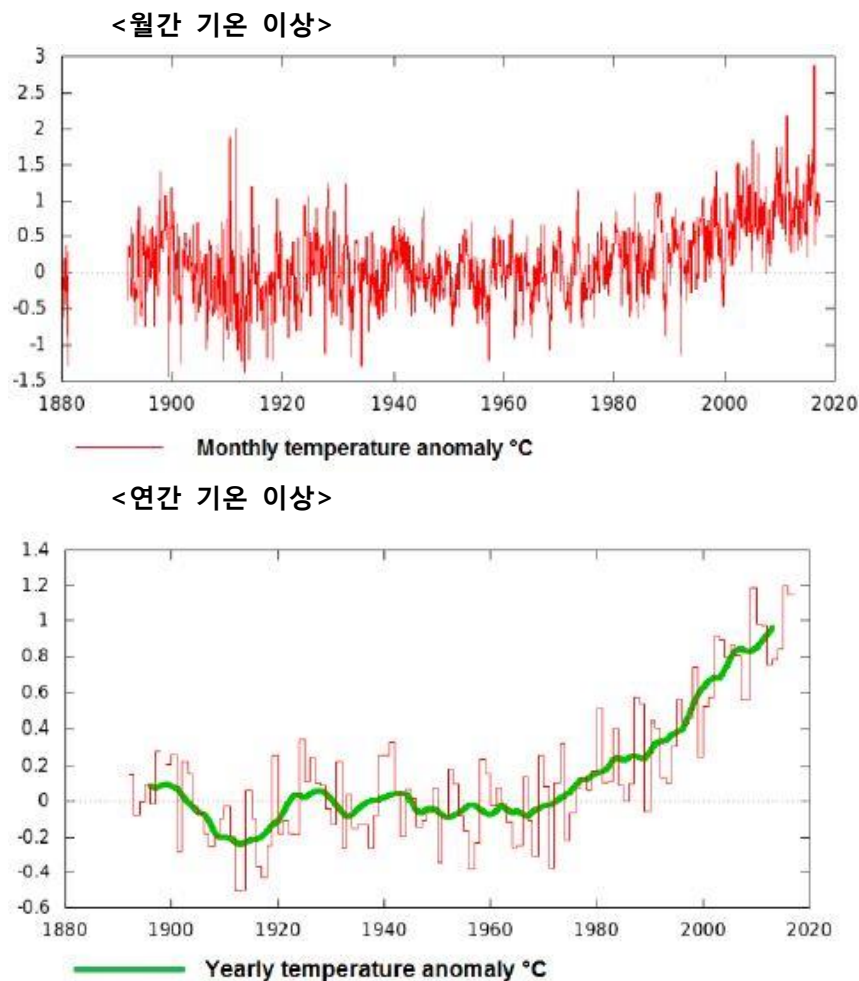
¹¹ T. Zhao et al. (2015) 'The Magnitude and Causes of Global Drought Changes in the Twenty-First Century under a Low-Moderate Emissions Scenario', Journal of Climate, 28

¹² 가뭄의 영향을 받는 나라에서 고온과 기후 변화 간의 상관관계에 관한 연구는 표 1을 보세요.

비해 지속적으로 높았고, 이는 아프리카와 전세계에서 나타나는 추세입니다(※박스 1 을 보세요).

기온이 높으면 증발량이 많아지고, 곧 토양의 수분이 감소하여 더욱 건조한 상태를 만들고, 적은 강수량의 영향을 심화시킵니다. 작물과 목초지는 물을 더 적게 얻게 되고, 이로써 흉작이 발생하거나 혹은 가축을 충분히 먹이지 못하는 일이 일어날 가능성이 커집니다. 소말리아 북부와 같이 목축업을 주로 하는 지역에서는 지난 6 개월 동안 고온이 유지됨으로써 지난 해 비가 적게 내리자 토양의 수분이 상당히 손실되었고, 이에 따라 상당수의 소말리아의 목축업자들이 가축에게 먹일 사료가 건조되어 버렸습니다.

※ 박스 1 : 동부 아프리카에서의 기온 상승



이 도표들은 동부 아프리카에서 기온 상승의 뚜렷한 추세를 보여주는데, 특히 과거 평균(1940 년

높은 기온이 어떻게 가뭄 상황을 악화시키는지에 대한 평가는 다음을 참고하세요. 계절 모니터: 아프리카의 뿔 동부 지역의 평균 이상의 해수면 온도에 의해 악화된 가뭄 상태, 2017 년 1 월 31 일. <http://www.fews.net/east-africa/seasonal-monitor/january-2017>

부터 1981년까지)에 비해 최근 몇 해의 기온이 높다는 사실을 나타냅니다.

* 토지 기온 이상은 GISTEMP 자료를 활용했을 때 평균 **-4 -12N, 35 -50E** 입니다 (<https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>). KNMI 기후 익스플로러를 활용한 시간 시리즈의 웹사이트는 <https://climexp.knmi.nl/>입니다. 평균의 기준은 1940 년에 시작되는데, 그 이전에는 측정되지 않았기 때문입니다. 자료는 1981 년도에 인류 발생학적 영향이 뚜렷하게 되자 종료됩니다.

부족하고 예측 불가능한 강수량

이 지역에서 이 가뭄과 다른 가뭄들이 발생한 동안 강수량이 줄어든 것에 대해 기후 변화가 끼친 영향에 대한 과학 분석은 고온과의 연관성에 비해 명확성이 다소 떨어집니다. 그렇지만 분명한 것은 지난 30년 동안 장마의 감소가 '최소한 1874년 이후 그 지속성과 정도에 있어 전례가 없다'는 사실입니다.¹³ 또한 자료를 살펴보면 3월부터 6월까지의 우기 동안 가뭄이 훨씬 자주 발생한다는 것입니다.¹⁴



파리아(Farhina), 25세,
소말리랜드 거주 목축업자.
사진: 페테릭 위거스 / 옥스팜

'지난 4개월간 네 차례나 이동했어요. 비를 따라가려고 애를 썼습니다. 비가 올만한 곳을 찾아다닌 것이지요. 하지만 비가 오지 않았어요. 비가 오지 않는다면 우리 중 아무도 살아남지 못할 것입니다.'

기후 변화가 일정 역할을 하는 것은 사실인 것 같습니다. 또한 그에 따른 물리적 과정에 대한 연구도 많아지고 있습니다.¹⁵ 하지만 최근 가뭄에 대한 연구들은 강수량에 대한 기후 변화의 영향이

¹³ D. Rowell (2015) 'Reconciling Past and Future Rainfall Trends over East Africa', Journal of Climate, Volume 28, AMS

¹⁴ 크리스 핑크의 블로그, 2016년 10월.

¹⁵ 예를 들어 크리스 핑크는 서태평양 지역 전반에 걸친 온난화(기후 변화와 연관된)가 동남아시아에 더 많은 비를 유발하고, 동부 아시아에는 건조한 대기를 보낸다고 생각합니다. 건조한 대기가 많을수록 가뭄이 심해집니다. 그는 온실가스 배출이 증가할수록 이러한 현상이 계속될 가능성이

많지 않다고 제시하는 편입니다(표 1 을 보세요). 동부 아프리카는 이미 가뭄이 나타나기 쉬운 곳이고, 해마다 기후가 다양하게 나타난다는 점을 고려할 때 기후의 자연스러운 다양성과 기후 변화로 인해 초래되는 결과 간에 명확한 구분이 어렵다는 것입니다.¹⁶

강수량을 기후 변화와 연결시키는 것은 기온과 연결시키는 것보다 더 어려운 일입니다. 특히 아프리카에서는 과거의 자료가 제한되어 있기 때문에 더욱 어렵습니다. 개별 계절 결과에 대한 귀속 연구에서 연결점을 포착하는 것이 부족하여 기후 변화를 그 원인으로 분명히 지목하기가 어렵습니다.¹⁷

또한 대부분의 출간된 연구물들은 계절 내 강수 패턴의 변화보다는 계절 전반에 걸쳐 총 강수량에 미치는 기후 변화의 영향에 초점을 맞췄습니다.¹⁸ 이것은 중요한 차이입니다. 총 강수량이 중요한 문제이기 때문에 비로 내린 물로 경작하는 농업이 주를 이루는 지역에서는 점차 불규칙하게 내리는 비가 큰 문제가 되고 있습니다. 우기의 시작과 끝이 달라진다거나 작물이 자라는 계절 동안 건조기가 닥칠 경우 작물과 가축 생산에 심각한 문제를 유발할 수 있습니다.¹⁹

엘니뇨와 라니냐에 관하여

이 높다고 주장합니다. <http://www.voanews.com/a/experts-say-climate-change-may-be-making-african-drought-worse/3783181.html> 이러한 주장을 뒷받침하는 과학적 근거와 동부 아프리카의 가뭄에 대한 기후 위험 그룹(Climatic Hazards Group)의 예측은 온라인에서 확인할 수 있습니다. <http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/18/4965/2014/> 및 <http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/JCLI-D-14-00334.1>.

¹⁶ 기후의 연간 변동성이 높다는 의미는 귀속 연구에서 유의미한 차이가 있기 위해서 신호가 매우 커야 하고, 따라서 자연적 변동성에서 관측 가능해야 한다는 의미입니다. 예를 들어 소말리아에서 계속되는 가뭄에 대한 연구에서 기후 변화가 가뭄의 위험을 5 배 이상 증가시켰다는 것은 제외할 수 있지만, 위험이 두 배에 불과하다면 취약 지역에서는 그 영향이 크다는 의미입니다.

¹⁷ 그러나 그 영향은 감지되지 않았습니다. 일부 예에서 이는 자료 유실 때문일 수 있습니다. E. Sarojini. et al (2016) Detection and attribution of human influence on regional precipitation.

Nature Climate Change

¹⁸ 새로운 연구에 따르면 서태평양의 해수면 온도가 높으면 동부 아프리카의 가뭄을 증가시킬 수 있습니다. N. Vigaud et al. (2016)'Sub-seasonal teleconnections between convection over the Indian Ocean, the East african long rains and tropical Pacific surface temperatures', *International Journal of Climatology*, 37

¹⁹ 개발도상국에서 소규모 농민에게 비가 내리는 시기와 계절내 강우가 중요한지 그 이유에 관해 설명하는 옥스팜의 연구를 참고하십시오. S. Jennings and J. Magrath. (2009) *What Happened to the Seasons?: Changing seasonality may be one of the major impacts of climate change*, Oxfam Research Report, <http://policy-practice.oxfam.org.uk/publications/what-happened-to-the-seasons-changing-seasonality-may-be-one-of-the-major-impac-112501>

2015년부터 2016년까지 발생한 엘니뇨는 현재까지 기록상 가장 강력한 것으로써 그 시기의 가뭄에 결정적인 역할을 했습니다.²⁰

기후변화에 관한 정부간 협의체(International Panel on Climate Change)이 직접적인 연관성을 입증하지는 않았지만 점차 많은 과학적 평가에 따르면 기후 변화가 엘니뇨를 더 강력하고 더 자주 발생하도록 할 수 있습니다.²¹

그 문제는 제쳐 두고서라도 기후 변화와 연결된 고온 현상은 동부 아프리카가 엘니뇨와 라니냐와 같은 극심한 날씨를 견딜 수 있는 역량을 약화시킵니다. 이러한 현상에 고온 및 건조한 환경이 동반될 경우 그 영향력은 더욱 강력해 집니다.

※ 표 1: 동부 아프리카의 가뭄에 대한 기후 변화 귀속 연구

기후 변화는 심각한 기상 이벤트의 위협을 강화시키고 있습니다. 귀속 연구에서는 과거 자료와 기후 모델을 활용하여 자연 요인의 효과를 기후 변화의 영향으로부터 분리하고, 기상 이벤트의 발생 가능성이 기후 변화로 인해 더 높아지거나 혹은 없는 것으로 파악합니다. 귀속 연구가 기후 변화의 영향을 파악하지 못한다고 해도 그것만으로 기후 변화가 아무런 영향력이 없음을 증명하는 것은 아닙니다. 일부 경우에서 볼 수 있듯이 자료가 불충분하고 모델이 제한적이기 때문입니다. 아프리카의 기후는 일반적인 경우든 극심한 기상 이벤트의 경우든 과거부터 연구자들의 관심을 거의 받지 못했습니다. 하지만 이는 변화하고 있습니다.²²

²⁰ 엘니뇨는 보통의 날씨 패턴을 혼란시키고 세계의 서로 다른 곳에 가뭄과 비를 보내는 자연적으로 발생하는 현상입니다.

²¹ 예를 들어 본 연구에서 인위적 온난화가 매우 따뜻한 2015/16 엘니뇨 해수면 온도에 상당한 영향을 끼쳤다고 결론 내린 것입니다. Funk et al (2016) *Assessing the contributions of local and East Pacific warming to the 2015 droughts in Ethiopia and Southern Africa*, BAMS Dec 2016
그렇지만 엘니뇨와 기후 변화의 관계에 관하여 과학자들 전체의 판단은 내려지지 않았습니다. 그 이유는 부분적으로 엘니뇨에 관한 관측 자료가 지난 수십 년 정도 밖에 없고, 엘니뇨 현상이 오랜 시간에 걸쳐 자연적 변동을 거쳤기 때문입니다.

엘니뇨와 라니냐 간의 관계 또한 분명하지 않고, 인도양의 활동과 그 해수면 온도 상승의 영향으로 강화되는 것입니다. 이는 원격 연결을 변화시킬 수 있고, 동부 아프리카의 가뭄을 예측하기 더욱 어렵게 합니다.

²² F. Otto et al (2015) 'Attribution of extreme weather events in Africa: a preliminary exploration of the science and policy implication', *Climate Change*, Vol 132, October 2015

연구	결과: 강수량	결과: 기온
2015 에티오피아 가뭄 귀속 분석 ²³ (2017년 4월) 2015년 2월-9월 동북부 에티오피아 강수 강도에 초점을 두고 벨그(2-5월)와 키렘트(6-9월) 우기를 분석함.	이 모델과 관측 결과 기후 변화의 영향, 특히 기후 변화가 키렘트(6-9월) 우기에 현저한 영향을 끼쳤는지에 대해 혼합된 결과를 제시합니다.	연구의 과제가 아닙니다.
2016 케냐 가뭄 ²⁴ (2017년 3월) 서북부 및 동남부 케냐에서 2016년도 건조하고 짧은 온드비(10-12월) 및 케냐 동남부에서 특히 건조한 해였던 2016년 1-12월을 연구함.	강수에 특별히 발견할 수 있는 경향은 나타나지 않습니다. 하지만 연구자들은 적은 강수량이 기후 변화와 연관이 있을 수 있는 가능성을 배제하지 않습니다.	결과에 따르면 이 가뭄과 연관된 기온은 기후 변화의 영향이 없었을 경우보다 더 높습니다.
현재 진행중인 소말리아 가뭄에서 기후 변화와 라니냐의 역할: 신속 분석 (2017년 3월) ²⁵ 소말리아와 소말리랜드에서 가을인 10-11월의 2016년 데이크 강수 분석.	모델들은 가을의 데이크 비에 대한 기후 변화의 영향이 자연적 변동성 대비 미미하다고 제시합니다. 당시 강력한 힘을 발휘한 라니냐는 강수량 부족의 3분의 1 정도를 설명합니다.	연구의 과제가 아닙니다.
에티오피아와 남부 아프리카에서 2015년에 발생한 가뭄에 지역 및 동태평양의 온난화가 끼친 영향을 평가합니다 (2016년 12월) ²⁶ 기후 변화가 극심한 에티오피아 키렘트 가뭄(또한 남부 아프리카 가뭄)에 미친 영향을 평가하는데 중점을 두었습니다. 엘니	2015-16 엘니뇨는 기후 변화에 의해 강화되었고, 엘니뇨의 강화는 강수 부족을 실질적으로 심화시켰으며, 이로 인해 하천의 수량을 대폭 줄였습니다.	기후 변화가 기온을 상당히 높였습니다.

²³ Philip et al. (2016) 'Attribution analysis of the Ethiopian drought of 2015', submitted to *Journal of Climate* in April 2017

²⁴ 세계기후기여(World Weather Attribution)와 함께 활동하는 과학자들이 다음과 같은 귀속 연구를 수행했습니다: <https://wwa.climatecentral.org/analyses/kenya-drought-2016/>

²⁵ 세계기후기여(World Weather Attribution)와 함께 활동하는 과학자들이 다음과 같은 귀속 연구를 수행했습니다: <https://wwa.climatecentral.org/analyses/somalia-drought-2016-2017/>

²⁶ C. Funk et al (2016) 'Assessing the contributions of local and east Pacific warming to the 2015 droughts in Ethiopia and Southern Africa', *Explaining Extreme Events in 2015 From A Climate Perspective, Special Supplement to the Bulletin of the American Meteorological Society Vol 97, No12, December 2016* <http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/BAMS-D-16-0167.1>

<p>노의 상대적 영향력 또한 포함합니다.</p>		
<p>케냐/소말리아의 짧은 우기에 관한 연구 (2016년 10월)²⁷ 공식적인 귀속 연구는 아니지만 이 분석은 동부 아프리카의 온드 비와 해수면 온도 간의 과거 상관관계를 분석했습니다.</p>	<p>본 분석은 20월의 온드 가뭄을 예측했습니다. 이는 주로 서태평양 해수면 온도가 유난히 높았던 것에 기인했습니다.</p>	
<p>아프리카의 뿔 지역에서 2014년에 발생한 가뭄: 기상학적 요인에 관한 귀속 연구 (2016년 12월)²⁸ 기후 변화가 2014년도 동부 아프리카의 에티오피아 남부, 케냐 북부, 소말리아 남서부(가뭄이 강타한 지역)에서 긴 우기 동안 발생한 가뭄에 영향을 끼쳤는지 연구했습니다.</p>	<p>모델링 결과 낮은 강수량에 기후 변화가 끼친 영향은 없습니다.</p>	<p>모델링 결과 기후 변화가 고온에 미친 영향력에 대한 분명한 근거가 있습니다.</p>
<p>2011년 동부 아프리카 가뭄이 사람이 유발한 기후 변화 때문으로 볼 수 있는가? (2013년 3월)²⁹ 케냐와 소말리아 지역에 중점을 두고 기후 변화로 인해 2011년 가뭄 발생 이전의 적은 강수량, 즉 2010년 짧은 비와 2011년 오랜 비에 영향을 끼쳤는지 연구했습니다.</p>	<p>기후 변화는 2011년 오랜 비의 개연성을 증가시킨 것으로 보였습니다. 그렇지만 2010년 짧은 비에 기후 변화가 영향을 끼쳤다는 근거는 발견되지 않았습니다. 또한 라니냐에 영향을 받았다는 증거 또한 없습니다.</p>	<p>연구의 과제가 아닙니다.</p>

현재 인도주의적 상황은 어떠한가?

²⁷ 크리스 핑크의 블로그, 2016년 10월.

²⁸ Marthews et al (2015) 'The 2014 drought in the Horn of Africa: Attribution of meteorological drivers', *Explaining Extreme Events in 2014 From A Climate Perspective, Special Supplement to the Bulletin of the American Meteorological Society* Vol. 96, No. 12, December 2015
<http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/BAMS-D-15-00115.1>

²⁹ F. Lott (2013) 'Can the 2011 East African drought be attributed to human-induced climate change?' *Geophysical Research Letters* 40(6) March 2013
https://www.researchgate.net/publication/258772331_Can_the_2011_East_African_drought_be_attributed_to_human-induced_climate_change

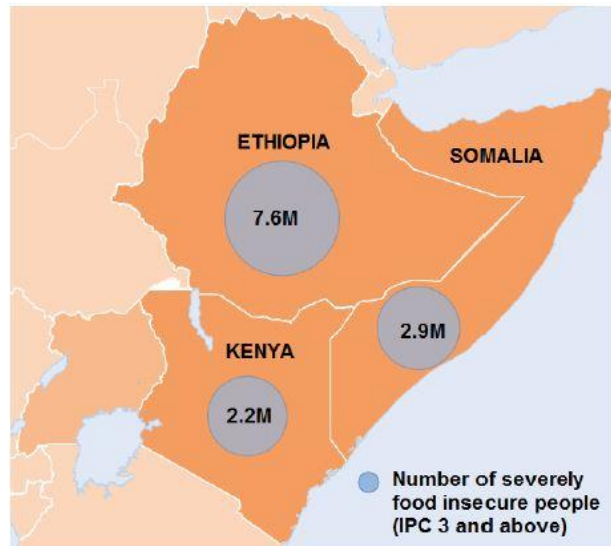
박스 2: 인도주의적 상황 개관

아프리카의 뿔 전반에 걸쳐, 즉 에티오피아와 케냐, 소말리아, 소말리랜드 자치 지역에는 1270 만 명의 사람들이 극심한 굶주림에 직면해 있습니다.³⁰ 게다가 2017 년도에 이 세 국가에서 1500 만 명의 사람들이 안전한 식수에 접근하지 못할 것으로 예상됩니다.

상황이 훨씬 나빠질 것이라는 우려가 증가하고 있습니다. 현재 우기가 더디게 시작되려 하고 있습니다. 3 월과 4 월 초 케냐와 에티오피아, 소말리아에는 적은 비가 내렸습니다. 5/6 월에 끝나는 남은 우기 동안에도 강수량이 저조할 것으로 예상됩니다.

소말리아

약 290 만 명의 사람들이 극심한 굶주림에 직면해 있습니다. 그리고 긴급 식량 지원을 필요로 하는 사람의 수가 지난 6 개월 동안 두 배로 증가하여 전체 인구의 절반 이상인 620 만 명 이상이 되었습니다. 긴급 인도주의적 지원이 대규모 증가되지 않으면 일부 가장 열악한 지역에서 곧 기아가 현실로 나타날 것입니다. 현재 영양실조에 시달리는 36 만 5 천 명 이상의 어린이들에게 도움이 필요합니다. 약 320 만 명의 사람들이 긴급하게 식수를 필요한 것으로 보입니다.³¹ 소말리아는 현재 최근 들어 가장 심각한 콜레라가 창궐하고 있습니다.



에티오피아

약 760 만 명의 사람들이 극심한 굶주림에 직면하고 있고, 920 만 명의 사람들이 안전한 식수를 구하지 못할 것으로 예상됩니다.³² 약 30 만 명의 어린이들이 심각한 영양실조에 빠질 것으로 추산됩니다.

케냐

현재 식량 공급이 불안정한 사람의 수가 두 배로 증가하여 220 만 명에 달하고 있습니다. 영양실조 비율은 5 개 국가에서 심각 수준 이상입니다.

³⁰ OCHA (2017) 위의 책

³¹ OCHA (2017) 위의 책

³² OCHA (2017) 위의 책

박스 3: 에티오피아의 소말리지역 내 목축업자들

에티오피아 남부 소말리 지역은 많은 유목 목축업자들이 사는 곳으로 이들은 현재 가뭄에 의해 가장 심한 타격을 입었습니다. 지역 내에 2 년 연속으로 강수량이 저조하자 강과 브리카스(저수지), 그리고 여러 다른 수원지가 말라버렸습니다. 지역 내 120 만 명 이상의 사람들이 긴급하게 물을 필요로 합니다.

목축업자들은 건조한 환경에서도 잘 견딥니다. 그들은 가축떼를 이끌고 물과 신선한 목초지를 찾아 이동할 수 있습니다. 그러나 그들 또한 가뭄에는 취약합니다. 목축업자들은 대개 가뭄 동안 가축을 잃게 되는데, 보통 가뭄이 끝나고 몇 년에 걸쳐 이를 회복합니다. 하지만 이 끝날 줄 모르는 가뭄은 수많은 사람들로 하여금 대부분 혹은 전체 가축을 잃게 했고, 살아남은 가축들도 비가 전혀 내리지 않거나 폭우가 쏟아질 경우 위태롭습니다.

가샤모 워레다, 혹은 지구의 목축업자인 이스마일은 자신이 잃은 가축에 대한 이야기를 들려줍니다. '작년은 매우 나빴는데, 올해는 더 심합니다. 가축들이 지금처럼 죽어나간 때가 없습니다. 예전에는 사람들이 시장에 가축을 내다 팔기는 했습니다. 저에게는 150 마리의 염소와 양이 있었는데, 이제는 25 마리 밖에 없습니다. 그런데 그 중 어느 것도 상품성이 없습니다. 그 고기를 먹지도 못할 지경입니다. 도축하기에 적합하지 않다는 뜻입니다.'

그는 또한 자신이 목격한 날씨의 변화에 대해서도 깊이 우려하고 있습니다.

'이전에는 이처럼 더운 적이 없었습니다. 24 개월 동안 이 지역에는 비가 오지 않았습니다. 예전에는 나무 줄기에 수분이 있었습니다. 이제는 나무들도 말라갑니다. 비가 제때 내리지 않으면 재앙이 닥칠 것입니다.'

이스마일은 혼자가 아닙니다. 보다데레 임시 정착촌에 살고 있는 목축업자인 자마는 가뭄의 특수한 성격에 대해 설명합니다. '이곳에는 아무것도 없어요. 아무것도요. 어느 방향으로 가든 목초지도 없고 물도 없는 텅빈 곳입니다. 제 부모님들조차도 이런 가뭄은 겪어본 적이 없다고 하십니다.'

보다데레 임시 정착촌은 가샤모 워레다에 처음으로 세워진 정착촌 중 하나입니다. 이 극심한 가뭄 때문에 최근에 주민들을 지원하기 위해 세워졌습니다. 그곳에 사는 사람들 대부분은 유목민들이고 이전에 한 번도 정착해서 살아본 적 없는 이들입니다. 60 세 이바도도 마찬가지로, 그녀는 9 명의 손주들과 그들의 어머니와 아버지와 함께 살고 있습니다. '제 평생에 이런 것은 본 적이 없습니다. 우리는 예전에 양과 염소를 700 마리 가지고 있었는데, 이제는 고작 일곱 마리 남았습니다. 예전에는 한 번도 정착해서 살아보지 않았어요. 이 가뭄 때문에 어쩔 수 없습니다. 이 가뭄이 모두에게 영향을 끼치고 있어요.;



이바도, 60세, 에티오피아 소말리 지역 가샤모 워레다 보다데레 임시 정착촌 거주 목축업자. 트레이시 카티/옥스팜

그렇다면, 우리의 미래는 어떠한 것인가?

기후가 변화하는 가운데 우리는 예상할 수 없는 것들을 예상할 수 있습니다. 더 극심한 변화가 더 자주 찾아올 것입니다. 최근 세계 기상 기구(World Meteorological Organization)의 데이빗 칼슨이 이렇게 말했습니다. '2017년에는 강력한 엘니뇨가 없는데도 기후 시스템에 대한 우리의 이해의 한계에 도전하는 놀라운 변화를 지구 곳곳에서 목격하고 있습니다. 우리는 그야말로 미지의 영역에 도달한 것입니다.'³³

오늘날 세계 평균 기온은 산업화 시대 이전에 비해 1도 더 높고, 그 영향은 엄청납니다.³⁴ 기후 시스템의 관성 때문에 가스 방출량을 상당히 줄이더라도 추가적인 기온 상승은 피할 수 없습니다.

파리 기후 협약에 명시된 것처럼 세계 기온이 1.5도 혹은 2도 이하로 제한된다고 해도 동부 아프리카에는 여전히 높은 기온일 것입니다.³⁵

³³ 다음에서 인용 'Record-breaking climate change pushes world into 'uncharted territory', *The Guardian*, 21 March 2017 <https://www.theguardian.com/environment/2017/mar/21/record-breaking-climate-change-world-uncharted-territory>

³⁴ 아프리카 전반적으로 최근 몇 해 동안 기온이 급격히 상승했습니다. 일부 지역에서는 세계 평균에 비해 두 배 이상 상승했습니다. Engelbrecht F. et al. (2015) 'Projections of rapidly rising surface temperatures over Africa under low mitigation', *Environmental Research Letters*, 10 <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/8/085004/pdf> 지난 몇 해 동안 동부 아프리카의 가뭄과 기온 상승의 관계는 박스 2를 참조하세요.

³⁵ 높은 기온이 가뭄을 더욱 심하게 하는 원리에 대한 설명은 다음을 참고하세요. K.E. Trenberth et al (2014) 'Global warming and changes in drought'. *Nature Climate Change*

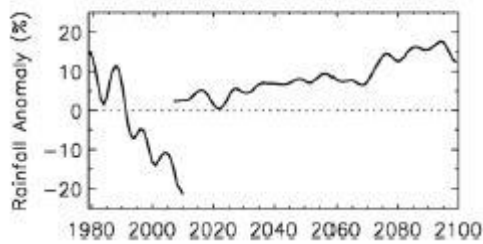
기온은 오르기 시작했지만, 장기적으로 강수 경향이 어떠할지는 불확실합니다.³⁶ IPCC 의 지난 평가에 명시된 바와 같이 대부분의 기후 모델들은 이 지역이 기후 변화로 인해 강수량이 많아질 것으로 예상합니다.³⁷ 그렇지만 소위 '동부 아프리카 기후 패러독스'가 관측한 바에 따르면 정반대의 현상이 일어나고 있습니다 (박스 4 를 보세요).³⁸

비록 결국 건조 추세가 역전된다고 할지라도 동부 아프리카는 높은 기온과 수십 년에 걸친 파괴적인 기후 변화에 직면하게 됩니다. 강수량 변화는 무시하고 기온 상승의 영향만 보더라도 농업과 목축업에 상당한 변화를 유발할 것입니다.³⁹

향후 2-30 년 동안 일어나게 될 일이야말로 과학 연구가 필요한 핵심 분야이고, 각국 정부가 준비해야 할 것입니다. 각국 정부는 현재의 이 엄청난 가뭄이 앞으로 수년 동안 계속될 가능성에 대비할 수 있도록 긴급하게 방안을 마련해야 합니다.

▼ 박스 4: 동부 아프리카 기후 패러독스 - 강수 추세의 과거와 미래

Box 4: The East Africa climate paradox - past and future rainfall trends



이 그림은 지난 수십 년간 관측된 강수량 감소 패턴과 대다수의 기후 모델이 제시하는 향후 강수량 상승 예상치 간의 극명한 차이를 대비하고 있습니다. D. 로웰 외(2015) '동부 아프리카의 과거와 미래 강수량 추세 조화시키기', *Journal of Climate*, Volume 28, AMS

³⁶ 강수량 변화는 예측하기가 극도로 까다롭고, 기온 변화에 비해 확실성이 낮습니다. 미래 강수량 패턴 변화에 관해서는 논란이 있습니다. 예를 들어 다음 자료를 참고하세요. N. Souverijns et al (2016) 'Drivers of future changes in East African precipitation', *Environmental Research Letters*, Vol 11

³⁷ 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)의 5 차 보고서에서는 온실가스 배출이 높을 경우와 낮을 경우 시나리오로 21 세기 중후반까지 평균 기온 상승 가능성이 높다고 보았습니다. 강수 예상은 기온보다 확실성이 떨어지지만 연간 평균 강수량은 증가할 것으로 예상했습니다.

<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

³⁸ 예를 들어 다음 자료를 참고하세요. D. Rowell (2015) 'Reconciling Past and Future Rainfall Trends over East Africa', *Journal of Climate*, Volume 28, AMS

기후 변화 모델들이 엘니뇨와 같은 기후로의 전환을 예상하지만, 현재 정반대의 상황이 나타나는 듯 보입니다. 즉, 좀 더 라니냐와 같은 '새로운 보통'이 좀 더 극단적인 엘니뇨 사이에 배치되는 것입니다.

³⁹ P.K. Thornton et al. (2011) 'Agriculture and food systems in sub-Saharan Africa in a 4 °C+ world'. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*

박스 5: 적응하기 - 장기 물 솔루션이 투르카나와 케냐의 가정들이 가뭄을 버티는데 도움이 되고 있습니다

수년에 걸쳐 고온이 계속되고 비가 적게 내리거나 내리지 않아 투르카나는 만성 물 부족에 직면하게 되었습니다. 현재 모든 우물 가운데 40 퍼센트 만이 기능을 하고 있는 것으로 추산됩니다.⁴⁰ 손으로 판 우물이나 투르카나 호수와 같은 물은 안전하지 않고, 장티푸스나 설사와 같은 치명적인 질병에 걸릴 위험이 있습니다.

2014 년 이래로 옥스팜은 투르카나에 있는 가정들이 지속적으로 물을 얻을 수 있도록 돕고 있습니다. 15 개의 새로운 태양력 우물과 다른 지속 가능한 기술을 활용하여 거의 12 만 9 천 명에 달하는 사람들이 안전하고 깨끗한 물을 공급 받게 되었습니다.⁴¹

이러한 장기 대책은 사람들로 하여금 가뭄과 같은 기후 충격과 스트레스에 대비하여 더 잘 준비될 수 있도록 돕습니다. 로와렝악 지역의 테레사는 그곳과 비슷한 시설을 갖추지 못한 지역 주민들과 자신이 처한 상황을 비교하면서 이렇게 말합니다. '1 년 이상 비가 내리지 않아 모든 이에게 물이 큰 문제였어요. 그런데 이 우물 덕분에 물이 부족하지 않아요. 이 우물이 없는 곳에 사는 사람들은 참으로 힘들겠어요. 어떤 이들은 이곳으로 몇 시간이나 걸어와서 물을 길어가요. 어떤 여자가 저에게 말하길 이곳에 물이 있다는 사실을 더 일찍 알았으면 자신이 기르던 가축들이 아직 살아 있었을 것이라고 했어요.'

나세차부인 지역의 제니퍼는 옥스팜이 설치한 배수관 때문에 마을로 물이 들어오게 되자 곤경에서 벗어나게 되었다고 합니다. '집 문 바로 앞에 물이 있어서 저희 가족이 안전하게 지낼 수 있어요. 염소들 조차도 살아 있을 수 있어요.'

카푸아 마을의 마가렛처럼 로와렝악과 100 킬로미터 이상 떨어진 지역들은 자신들도 그와 같은 변화를 겪게 되길 바랄 수밖에 없습니다. '겨우 20 리터짜리 양동이에 물을 길으려고 우물에 가려면 4 킬로미터나 걸어야 해요. 아이들이 사용하기에 충분한 물을 구하려면 몇 번이나 왔다갔다 해야 하죠. 어떤 날에는 너무 힘이 들어서 이웃들에게 물을 빌리거나 다시 힘이 생길 때까지 기다려야 해요.'

⁴⁰ 국가 재난 관리본부를 따름.

⁴¹ DFID WASH 프로그램으로부터 재정을 지원 받는 옥스팜 주도 컨소시엄인 SWIFT 프로그램을 통해 이루어집니다. <http://policy-practice.oxfam.org.uk/our-work/water-sanitation-and-hygiene/swift>

필요한 행동

기후는 변하고 있습니다. 그리고 동부 아프리카는 시간에 쫓기고 있습니다. 극심한 가뭄은 이제 이 지역만의 문제로 여겨져서는 안 될 것입니다. 오히려 각국 정부가 긴급하게 더 잘 대처해야 할 새로운 현실입니다. 기후 변화는 사람들의 삶이 날씨 변화에 불안정하도록 만드는 취약성과 빈곤의 기저에 놓인 원인들에 대처하도록 요구합니다. 그뿐만 아니라 각국 정부가 위기에 뒤늦게 대처하도록 하는 정치적 관성을 뒤로하고 기후 변화에 대처할 필요한 조치를 취할 것을 촉구합니다.

오늘날 재앙을 방불케하는 생명 손실은 피할 수 없습니다. 긴급하고 탄탄한 인도주의적, 정치적 행동이 최악을 면할 수 있도록 해줄 것입니다. 기후 변화로 인해 닥쳐올 고통과 굶주림 또한 불가피한 것이 아닙니다. 여전히 가스 배출을 줄여 기후 변화의 최악의 상황을 피할 수 있고, 그로부터 회복할 길이 있습니다.

각국 정부와 공여국, 국제 사회는 다음과 같은 긴급한 조치를 취해야 합니다:

공여국은 UN 이 식량 및 생명구호 지원을 긴급하게 늘리기 위한 자금 19 억불을 조성해야 합니다.⁴² 자금이 절박하게 필요하다는 것은 과장이 아닙니다. 이 위기가 재앙이 되는 것을 막기 위해 당장 자금이 필요한 것입니다.

각국 정부와 공여국 및 국제 사회는 미래 위기가 악화되기 전에 그 징후에 빠르게 반응해야 합니다. 이른 대처는 위기가 발생한 후에 대처하는 것보다 생명을 살리고 고통을 경감시키며 예방 보건과 같이 더 비용 효율적입니다. 이것은 더 많은 자금을 요청하는 것이 아니라 더 이른 시기에 자금을 모을 것을 제안하는 것입니다.⁴³

모든 행위체는 여성과 소녀를 대상으로 하는 프로그램과, 아동 보호 프로그램에 우선순위를 두어야 합니다. 그들은 가장 심한 피해를 입는 이들과 가장 취약하기 때문입니다.

이번 세기에 온난화를 방지하기 위해 온실가스 배출을 급감시키십시오. 현재 가스 배출을 감소하기로 합의된 규모는 기온 상승을 3 도 혹은 그 이상을 방지할 만큼입니다. G7 과 G20 지도자들과 국제 사회는 파리 기후 협약을 재확인하고 현재 수준을 더욱 끌어올리려는 노력을 해야 합니다. 이는 세계 기온 상승을 1.5 도 이내로 제한하고 범위 내에서 2 도보다 훨씬 적게 하려는 목표를 달성하기 위함입니다.

⁴² 이에에는 에티오피아와 케냐, 소말리아, 우간다가 포함됩니다. OCHA (2017) 앞의 책.

⁴³ 초기 대응의 중요성을 강조하는 모잠비크에서 실시된 DfID 연구를 참고하세요. 'Multi-year Support to Emergency Preparedness and Rapid Response' (2013)

각국 정부와 공여국, 국제 사회는 목축업자들과 소규모 농민들의 취약성의 원인을 해결하고, 그들이 회복력과 생산성을 갖게 해 주어 기후 변화에 더 잘 대응할 수 있도록 장기적 투자를 급격히 늘려야 합니다.

국가들은 아프리카 포괄적 농업개발프로그램(Comprehensive Africa Agriculture Development Programme)에 자국 농업 부문 예산의 10 퍼센트를 할당하겠다는 약속을 지켜야 합니다.

이러한 노력은 공여국들이 각국 정부들로 하여금 행동에 나설 수 있도록 함으로써 국제 기후 자금을 급격히 증가시키는 것으로 지원을 받아야 합니다.

행동에는 다음 사항들이 포함됩니다 :

- **각국 정부는 위기 감소 전략을 실행합니다.** 이는 미래의 가뭄이라는 기후 위기를 수용하고, 재정 부담을 포함하여 미래에 발생할 수 있는 문제를 적극적으로 해결하기 위한 노력을 해야 합니다(그 가운데 일부는 극단적인 경우에 원조를 통해 해결될 것입니다).
- **재난 위기 감소.** 예를 들어 가뭄 주기 관리의 경우 지역 내 각국 정부가 지속적으로 실행해야 할 유용한 방안을 제공합니다.
- **기후 변화 적응.** 지속 가능한 수원을 마련하고 유지하며, 가뭄과 열을 견딜 수 있는 씨앗을 공급하며, 날씨 보험 및 다른 조치를 제공하는 것 모두 취약한 사람들이 극심한 기후 후에 대처하는데 도움이 됩니다.
- **농촌 개발 및 가장 위기에 처한 지역에 대한 장기 투자.** 가장 심한 타격을 입은 지역, 특히 예상 가능한 강수량에 의존하여 생활하는 이들의 취약성을 감소시키는 것입니다.

감사의 말

본 보고서는 트레이시 카티가 작성했습니다. 옥스팜은 본 보고서 작성을 도와준 사이먼 헤르난데스-아서, 존 마그렛, 에릭 뮌노즈, 아나 카페터슨, 팀 고어, 데비 힐리어, 로빈 윌로우비, 리사 루더포드, 트리시아 오루크, 헬리나 벨레이, 압디라키드 무후메드, 나포크 구르무, 마니쉬 쿠마르에게 감사를 표합니다. 옥스팜은 또한 크리스 핑크와 프리드리케 오토의 조언에 감사하며, KNMI 기후 익스플로러 웹사이트 사용 허가를 해준 기어르트 얀 반 올덴보그에게 감사를 드립니다.