

## 극단으로 치달는 2021년 여름: 여태껏 경험하지 못한 홍수, 폭염, 산불

2021.7.16.자 WMO 기사  
APCC 전문위원 김세원 번역



서유럽에 전례 없는 폭우가 쏟아져 대홍수가 발생했고 이로 인한 사망 또는 실종 등의 인명 피해도 수십 명에 달했다. 스칸디나비아 일부 지역은 연일 이어지는 폭염에 시달리고 있으며, 시베리아 산불로 인해 크게 피어오른 연기는 날짜 변경선을 가로질러 알래스카의 대기질에까지 영향을 미쳤다. 북미 서부 지역을 절절 끊게 만든 열기는 파괴적 산불을 촉발했다.

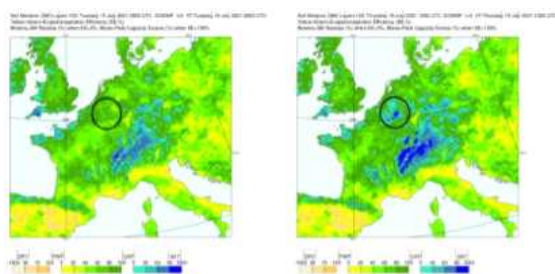


그림 1. 2021.7.15. 12UTC, 7cm 깊이의 토양 상부층의 토양수분 (HRES 예보모델, ECMWF)

입니다. 이 같은 여름철 대규모 요란이 북극 온난화 및 해양의 열 축적과 연관성이 있는지 조사할 필요가 있습니다.” WMO 기후 모니터링·정책과장 오마르 바두르 박사의 말이다.

### 유럽을 강타한 홍수

서유럽의 일부 지역에서는 그곳 토양 수분이 이미 포화 상태에 가까운데 최대 2개월 동안 내릴 비가 이틀(7월 14~15일) 만에 쏟아졌다. 가장 피해가 많은 벨기에, 네덜란드, 룩셈부르크, 독일에서는 곳에 따라 집중호우가 내려 토양의 표면 밑으

로 1미터까지 완전히 포화된 상태이거나 그 수용량을 훨씬 초과한 상태다.

독일과 벨기에에는 이번 유럽 홍수로 가장 큰 피해를 입은 국가인데, 인명 피해도 가장 컸다. 관계 당국에 따르면 최소 100명이 사망했으며 사람들이 물에 빠지거나 휩쓸리면서 실종되면서 사망자는 더욱 늘어날 것으로 보고 있다. 무너진 집들과 산사태 이미지를 보면 물의 힘이 얼마나 대단한지를 새삼 알 수 있다.

독일 라인란드 팔츠주의 주지사 말루 드레이어는 이렇게 말했다. “그야말로 대재앙입니다. 사망자와 실종자 수는 이루 헤아릴 수 없을 정도이며 많은 사람들이 여전히 위험에 처해 있습니다.” 이 주는 가장 피해가 큰 지역 중 하나로 가옥 붕괴 피해가 크고 돌발 홍수로 곳곳이 물에 잠겨 있다.

독일 기상청에 따르면 7월 14일부터 15일까지 24시간 동안 약 100~150mm의 비가 내렸다. 노르트라인베스트팔렌주의 라이바흐-토텐펠트 기상관측소에서는 158mm의 강수량을 기록했으며, 뒤 이어 같은 주 콜론-스탬하임에서는 154mm, 크라인 알텐도르프에서는 147mm, 칼-시스틱에서는 145mm를 각각 기록했다.

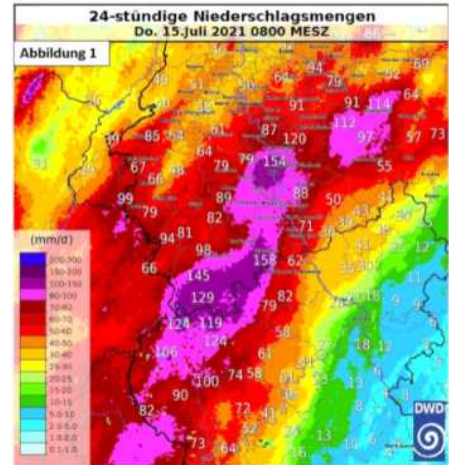


그림 2. 2021.7.15. 06 UTC 현재, 24시간 누적 강수량 (독일기상청)

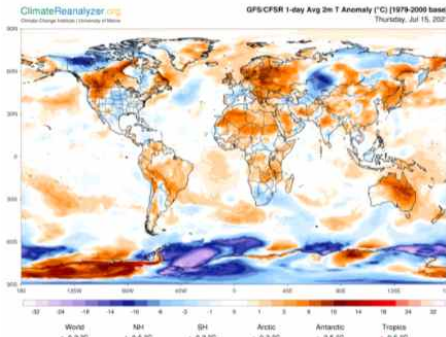
피해 지역의 국가들은 국가기상수문 당국을 통해 사람들에게 생명 위협을 경고하는 최고 수준의 적색경보를 포함한 수많은 경보를 발령했다.

이런 상황이 생긴 원인은 독일 전역에 걸쳐 형성된 거의 움직이지 않고 제자리 머무른 저기압 때문이다. 보통 이 같은 불안정한 성격의 경압성 시스템은 어느 일정 지역을 느리게 움직이며, 공기의 강한 수렴 및 상승 운동을 일으켜 호우를 발생시킨다.

앞서 언급한 국가 및 지역 말고도 룩셈부르크, 네덜란드, 스위스와 프랑스 북동부 일부 지역도 이번 호우 및 홍수로 심각한 피해를 입었다.

스위스의 경우 국가기상청을 통해 수위가 임계치에 다다랐다고 경고하였는데, 발령된 홍수 경고 중 최고인 수준인 5급이 비엘, 툰, 비에트발트스타터 호수에 대해, 4급이 브리엔츠 호수와 바젤 부근의 라인강 유역, 취리히 호수에 대해 각각 발효 중이다.

돌발 홍수는 영국의 교통망도 마비시켰다. 7월 12일, 인구 밀도가 높은 도회지역에 짧은 시간에 70mm나 되는 비가 집중 쏟아졌다.



### 폭염

중부 유럽이 치명적인 홍수를 겪고 있는 동안, 북유럽은 연일 이어지는 폭염에 시달리고 있다.

핀란드는 기상청에 따르면 기록상 가장 더운 6월을 보냈다. 그리고 그 더위는 7월까지 이어졌다.

그림 3. 2021.7.15. 현재 평균기온 편차 (1979-2009년 대비) (GFS/CFRSR 예보모델)

핀란드 남부에 있는 쿠블라 안잘라에서는 27일 연속으로 기온이 25°C를 웃돌았다. 이것은 적어도

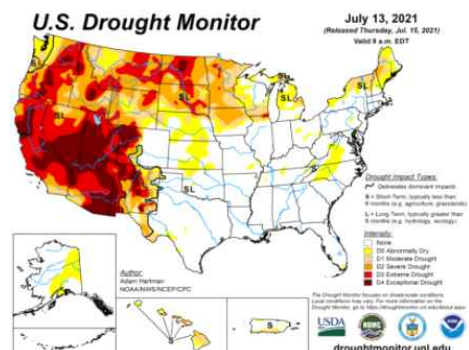
1961년 이후 핀란드에서 가장 긴 폭염이다.

라피엔란타 히에카팍카와 포르부 칼브다그라운드의 기온은 24.2°C(최소 12시간) 밑으로 내려가지 않았다. 핀란드 기상연구소에 따르면 두 곳의 측정값 모두 핀란드에서 기록된 역대 가장 따뜻한 밤과 동물을 이룬다.

핀란드 기상청에 따르면 발트해의 핀란드 만은 7월 14일에 이 지역 사상 가장 따뜻한 기온 기록인 26.6°C를 찍었는데, 이는 20년 전 기록이 시작된 이래 가장 높은 값이다.

미국 및 캐나다 서부지역도 폭염에 시달리고 있다. 특히 지난 주말 미국 남서부에서는 얼마 전까지 최고였던 많은 기록들이 깨졌다. 예를 들어 라스베가스는 유타주처럼 사상 최고 기온 기록과 동률인 47.2°C를 찍었다.

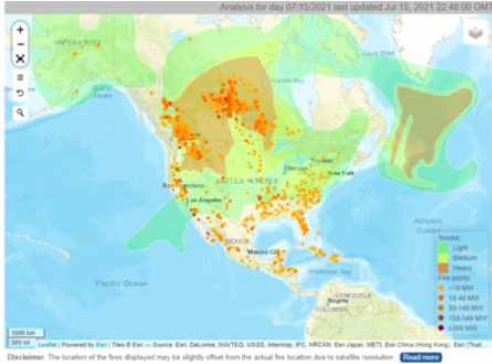
미국 라스베이거스 지방기상청에 따르면 캘리포니아주 데스밸리에서 7월 9일 기온이 54.4°C를 기록했다. 이 값은 이미 2020년 8월에 기록한 것과 동일한 값으로 아직까지는 비공인 세계 신기록이며 WMO는 현재 이 값이 공식 신기록인지 여부를 평가하고 있는 중이다.



미국기상청은 지난 6월 말 폭염 피해를 크게 입었던 북서태평양 지역에 극한 폭염 경보를 7월 16일 새로 발령했다.

대가뭉, 매우 건조해진 초목, 폭염 등은 올해 미국 서부와 캐나다 서부 및 중부에 극심한 산불이 일도록 부채질하고 있다.

### 기후변화가 극한의 날씨를 일으킨 장본인



기후변화는 이미 극단적인 기상 현상의 발생 빈도를 증가시키고 있으며, 많은 기상 사건들 하나하나가 지구온난화로 인해 더욱 독해진 것으로 나타났다.

세계 최고 수준의 기후과학자들로 구성된 한 국제연구팀은 지난 6월 말 미국과 캐나다 일부 지역의 기록적인 폭염은 인간이 초래한 기후변화의 영향이 없었다면 사실상 불가능했을 거라는 신속한 원인 분석을 내놓았다. 온실가스 배출로 인한 기후 변화로 폭염 발생 가능성은 150배 이상 높아졌다고 봤다.

대기는 따뜻해질수록 더 많은 습기를 머금게 되는데, 이는 곧 스팀이 몰아칠 때 더욱 많은 비를 내리게 할 것이며 그로 인해 홍수의 위험이 커진다는 것을 의미한다.

영국기상청은 이번의 런던 폭우가 발생한 시기에 맞춰 극한의 폭염, 폭우, 혹한과 같은 영국에 큰 영향을 미치는 날씨가 지구온난화의 정도에 따라 어떻게 영향을 받을 수 있을 것인지를 조사한 새로운 연구 결과를 발표했다.

‘Climatic Change’ 저널에 발표된 이 연구는 지구온난화의 정도가 심화될수록 영국에서 폭염의 날씨, 가뭄, 홍수 등이 발생할 빈도 또는 심각도 또는 두 가지 모두 더 강해지리라는 것을 밝혀냈다. 이러한 큰 영향력을 가진 기상 현상은 영국의 보건, 운송, 농업, 에너지 등의 부문에 영향을 미쳐 국가 전체 시스템이 크게 붕괴되는 상황이 초래될 수 있다는 것이다.



Figure 7: Fire Weather Index ranking and last 1 day active fires, 15th July 2021 (GWIS)

현 상황을 봤을 때 영국에서 위험기상경보를 발령해야 하는 상황의 고위험급 폭우의 연간 발생 일수가 종전보다 3일 늘어날 가능성이 있다.

현재 잉글랜드와 웨일즈에서는 강하고 오래 지속되는 강수로 하천 범람이 발생하는 날의 수가 연간 7일 전후 (6~9일 범위)이다. 지구 기온이 4.0℃ 상승하면 그러한 날의 수가 연간 11일(10-13일 범위)로 늘어날 수 있다.



지구 기온이 2.0℃ 상승하면 잉글랜드와 웨일즈의 경우 강하고 오래 지속되는 강수의 일 수가 9일(8-10일 범위)이 될 것으로 예상된다.

IPCC의 '지구온난화 1.5℃' 특별 보고서는 인간이 유발한 지구 온난화가 이미 기후 시스템에 여러가지 변화를 일으켰다고 언급하고 있다. 보고서는 약 0.5℃의 지구 온난화가 이뤄진 기간 동안에도 극한 조건의 기후와 날씨가 더 강

하게 더 자주 나타나는 경향이 감지되었다는 것, 그리고 육지와 바다 온도가 상승하고 있으며 특히 육지 대부분에서는 폭염이 더욱 빈번하게 나타나고 있다고 말한다. 또한, 보고서는 인간이 유발한 지구온난화가 전 지구적으로 폭우의 빈도, 강도 및/또는 양을 증가시켰다는 실질적인 증거를 제시하였다.

산업화 이전 수준과 비교해 지구온난화가 최대 1.5℃까지만 진행되더라도 지역에 따라 여러 가지 변화된 형태의 기후가 나타날 것이다. 많은 지역에서 기온의 극단적 상승이 일어날 것이고, 몇몇 지역에서는 폭우가 더 자주, 더 강하게 발생할 것이며, 이때 더 많은 양의 비가 내릴 것이다.