

# 엘니뇨 현상에 따른 여름철 기상전망과 그 대책

윤 원 태

(기상청 연구관·박사)

## 1. 머리말

'97년 봄부터 나타나기 시작한 엘니뇨(적도선 부근의 해수면 온도가 비정상적으로 오르는 현상)는 바다와 하늘이 합작하여 만든 기상 현상이며 지구촌에 살고 있는 우리 입장에서 보면 한마디로 말해서 반갑지 않는 손님이다. 이번에 지구촌을 방문하고 있는 엘니뇨는 우리가 기억하고 있는 지난 '82~'83년에 찾아왔던 엘니뇨보다 오히려 큰 강도를 가지고 있으며 '90, '95, '97년의 북반구 기온은 600년 이래 최고로 높았다고 한다.

그럼 막대한 기상재해를 동반하는, 그리고 태평양 해수의 온도상승에 기인하는 기상현상 엘니뇨의 실체란 과연 무엇인가? 엘니뇨 현상과 이에 따른 기후 패턴의 변화는 또한 무엇이며 엘니뇨가 동반하는 기상재해는 또한 무엇들인가를 살펴 보기로 한다.

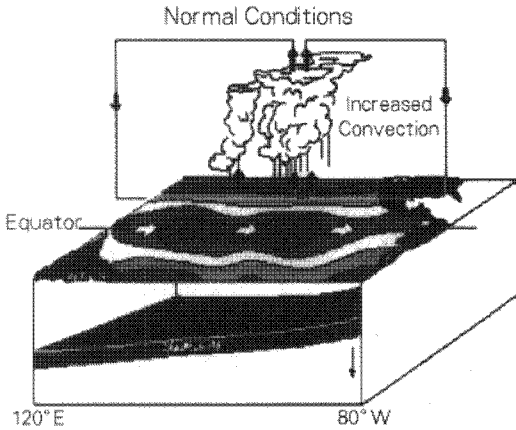
## 2. 엘니뇨 현상

일반적으로 엘니뇨(El Niño: 남자아이, 아기예수) 현상이란 남미 에콰도르나 페루연안의 해수온도가 크리스마스 무렵 상승하는 현상을 말하는데 기상학적으로 열대 태평양지역의 해수면 온도가 평년 수온보다 0.5℃ 이상 높아지면서 5개월 이상 계속

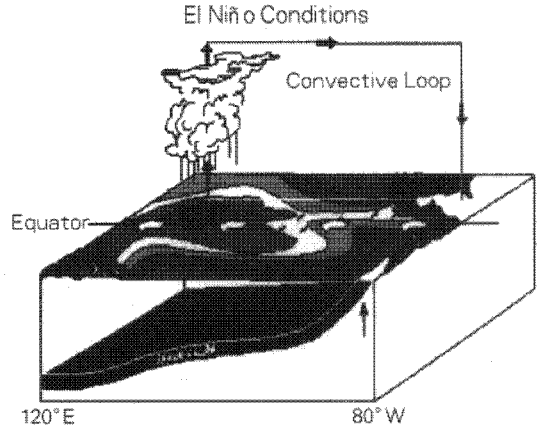
속 지속되는 현상을 말하며 이와 반대로 해수면 온도가 0.5℃ 이상 낮은 경우는 라니냐(La Niña: 여자아이)라고 칭한다. 페루연안의 정상적인 해류 흐름은 지구 남서쪽에서 페루연안으로 흐르는 플랑크톤이 풍부한 차가운 홀볼트 해류가 흘러 들어 오는데 엘니뇨 현상이 있는 해에는 따뜻한 적도 해류가 페루연안으로 몰려들어 홀볼트 해류를 대체하게 되는데 이 해류는 연안 어족에 충분한 먹이를 제공하지 못해 고기떼가 죽는 현상이 나타나며 어장이 제대로 형성되지 못하기 때문에 어부들이 큰 피해를 보게 된다(매년말 페루해역은 남극에서 차가운 해류가 흘러들어 세계 최대의 멸치(엔초비) 어장이 형성된다). 이러한 엘니뇨 현상의 원인은 기상학적으로 볼 때 워커 대기대순환(Walker Circulation)과 밀접한 관계가 있는 남동 무역풍의 약화에 기인하는 것이다.

즉, 다시 말하면 남동 무역풍이 약화되면서 서태평양 인도네시아 동쪽에 갇혀 있던 따뜻한 해류가 동태평양 남미의 에콰도르나 페루연안으로 몰려오게 되는 것이다. 기상학자들은 이러한 대기과 해양의 에너지 교류가 밀접하게 연결되어있는 엘니뇨 현상과 엘니뇨 현상이 동반하는 기상이변을 규명 및 예측하기 위하여 컴퓨터 기후모델, 인공위성이나 기상관측기기들을 이용하여 지구를 관측하며 연구를 하고 있다.

엘니뇨 현상이 발생하게 되면 그림 1과 2에서 볼



[그림 1] 정상상태일 때의 태평양지역 대기과 바다의 운동 묘사도



[그림 2] 엘니뇨 상태일때의 태평양지역 대기과 바다의 묘사

수 있듯이 우리 나라와 동아시아 지역에 많은 영향을 미치는 북태평양 기단이 약해지고 기단의 중심이 동쪽, 즉 적도지역 중태평양 지역으로 이동하게 된다. 이렇게 기단의 중심이 이동하게 됨으로써 대기의 동서와 남북 순환이 변하게 되고, 또한 이 기단에 영향을 받는 강수대가 변하게 되며, 특히 태평양 연안국들의 기후패턴이 변하게 되어 이상기후가 발생하게 되는 것이다.

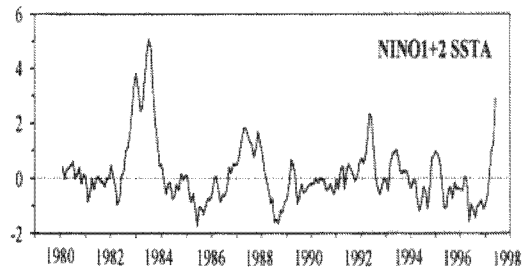
### 3. 엘니뇨의 정량적 분석

엘니뇨의 정량적인 분석을 해보기로 한다. 중세 향해 일지의 분석이나 지금까지의 엘니뇨 현상 발생 횟수에 관한 분석에 의하면 엘니뇨는 매우 불규칙하게 나타나고 있으며, 발생 주기는 약 2년에서 8년 정도이다. 엘니뇨 해에는 의례적으로 페루에서 홍수가 발생하는데 페루의 옛 도시의 유적에서 발견되는 산사태의 흔적으로 미루어 엘니뇨 현상은 오래 전부터 있어온 자연적인 현상임을 짐작할 수 있다. 이러한 엘니뇨 현상이 대기 온실 기체의 함량 증가로 인한 지구 온실 효과 등 인위적인 기후변화에 의해 변하게 될 것이라는 것은 전 지구적인 기후

패턴의 변화 연구와 더불어 아직 연구 단계에 있다. 1900년에서부터 현재까지 엘니뇨는 28회 발생하였으며 이러한 엘니뇨의 발생은 항상 크거나 작은 기상재해를 동반하며 우리들을 괴롭혀왔다.

그리고 지금까지 알려진 바에 의하면 '82년 4월부터 '83년 6월 사이에 발생하였던 엘니뇨가 최대의 것이었으며(그림 3참조) 이로 인한 재산(약 11조 7천억원)과 인명피해(1,300~2,000여명)는 막대한 것이었다. 관측자료에 의하면 '97년 엘니뇨는 '82~'83년도의 엘니뇨보다 강도가 세계 나타나고 있다.

'97년 4월 이후부터 현재까지 동태평양의 해수면 온도가 지역에 따라 평년보다 최고 5℃ 이상 높게 나타나고 있고 현재까지 계속되고 있으며(그림 3참



[그림 3] 태평양 0°S~10°S 지역에서의 해수면 온도 변화

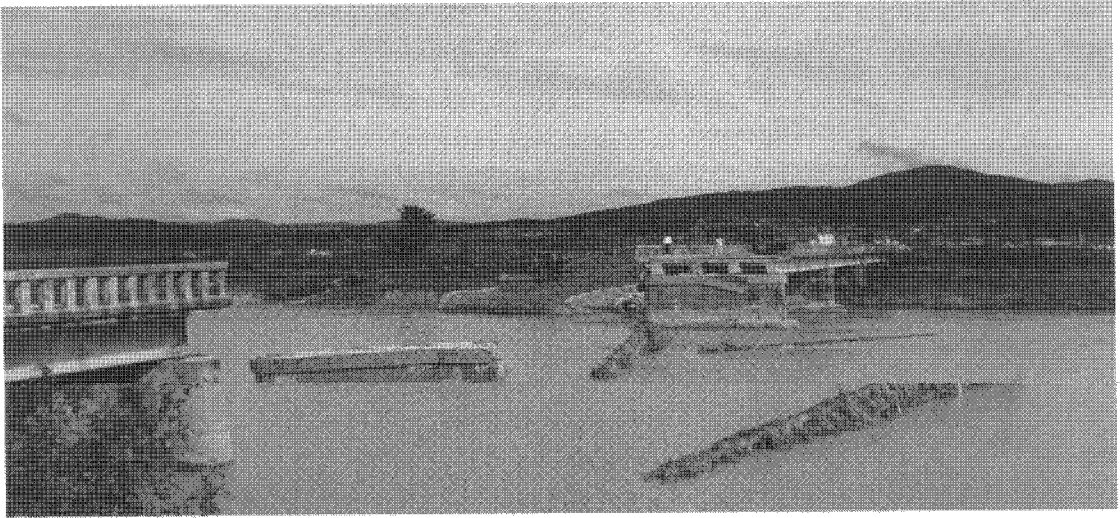
조) 이러한 현상은 당연히 기상재해를 동반할 것임을 미루어 짐작할 수 있게 한다. 현재까지의 연구와 관찰에 의하면 엘니뇨 발생에 따른 직접적인 기상재해 지역은 아프리카, 남미, 인도, 호주, 인도네시아 등으로 인도네시아, 호주, 인도, 아프리카 남서부 지역 등 태평양 서쪽에는 가뭄이, 열대 중 태평양

지역은 강수량이 많아지고, 남미 지역에서는 고온 현상이 나타난다.

우리 나라나 일본 등 동아시아에서는 봄 가뭄, 여름에 저온 다우, 겨울에 고온의 경향을 보이고 있으나 통계적으로 명확하지 않다. 그리고 엘니뇨의 기상재해는 전세계적으로 나타나는데 지역에 따라 나

〈세계 이상 기상 현상표〉

종 류	지 역	내 용	피 해
가 뭄	인도네시아	산불 및 가뭄, 심각한 식량 부족	462명 사망, 9만여명
	파푸아뉴기니	9개월 이상되는 한발로 식량위기 심각, 50년만의 최악의 가뭄	식수부족 및 흉작, 70만명 아사위 기
	아프리카남부	곡물수확 감소	
	중국, 북한, 호주	농업 및 산업손실	
	필리핀	옥수수 감소	
	일본	106년만의 최악의 가뭄으로 물부족	
고 온	미국	전국 (32~38도) 무더위	4명사망, 수백명 일사병, 2백명이 상 사망
	중국서안	50년만의 기록적인 더위(35~40도)	5백여명 사망
폭 우	동남아시아(베트남, 태국, 캄보디아, 인도남부 등)	태평(린다)상륙에 따른 폭우(11월 3일경)	265명 사망 2,800명 실종
	태평양 연안(아카폴코)	허리케인(폴린) 영향	2,100명 실종
	중국(절강성)	태풍(위니) 상륙에 따른 폭우	37명 사망
	파키스탄	계절성 폭우(8월말)	79만명 이재민 223명 사망
	소말리아	주바계곡에 3주일 동안의 폭우	7,900여명 이재민
	에콰도르	폭우 과야킬시 일대	60명 사망, 수천채의 가옥파괴 등 엄청난 재산피해 곡물창고가 물에 잠기는 피해
홍 수	동유럽(폴란드, 체코, 독일 등)	오데르강 범람위기	1백여명 사망, 수천명 이재민
	미남부(콜로라도주)	집중호우	5명 사망, 수십여명 이재민
	방글라데시	콰이강다리 붕괴	63명 사망
한 파 및 폭 설	멕시코	멕시코 북동부 엘니뇨 현상으로 이상적 추위	12명 사망, 470여명 호흡기질환
	멕시코	0℃의 이상추위	63명 사망
	멕시코	폭설(서부 과달라하시의 경우 1881년 이래 처음내린 눈)	11명 사망, 수백건의 교통사건 태 평양연안의 주요항구 폐쇄
	유럽·중미	한파(영하 30~40℃)로 인해 추위와 화재	110여명 사망
	모스크바	블라디보스토크에 폭설	교통과 공항 폐쇄
	모스크바	100년만에 강추위로 벽이 갈라짐(영하 20~38℃를 오르내리는 혹한기가 계속됨)	20여명 동사, 140여명 입원 치료
강 풍	우크라이나·타지키스탄 공화국	영하 45℃의 살인적인 추위 국가비상사태 선포	식수공급 중단
	괌(태평양)	태풍강타 태풍의 최고풍속은 시속 3백80km로 관측 이래 가장 강력한 것으로 기록됨	3천 가구 이재민 발생, 전기공급 중단, 공항과 학교폐쇄
	포르투갈 등 대서양 연안	시속 120km의 강풍이 불	육상 및 해상교통 두절 여객기 실종



타나는 기상현상의 종류와 강도가 다르며 일정한 패턴이 없어 세계적인 연구기관들도 엘니뇨에 관한 확실한 장기 전망을 내놓지 못하고 있는 실정이다.

#### 4. 세계이상 기상 현상

올해 지구촌의 이상 기상 현상을 살펴보면 유럽 지역에서는 독일과 폴란드에 접해있는 오데르강이 범람하여 2백년 만에 최악의 홍수 사태를 가져왔으며, 미국 북서부와 남부지역에서는 예년보다 배나 많은 비가 내렸고, 발트해의 해수 온도가 비정상적으로 상승하여 청록색 독성 조류가 거의 전역에 발생하고, 북한을 비롯해 아시아의 태국·인도 북부지역과 호주에서의 극심한 여름 가뭄 현상, 중국 북부 서안에서 50년만의 폭염으로 인한 5백여명의 인명 피해, 아르헨티나의 겨울철 고온 현상 등과 같은 기상재해가 속출하고 있다(세계 이상 기상 현상표 참조).

세계 이상 기상 현상표에 나타난 이러한 세계 각 지역의 기상 이변이 반드시 엘니뇨 현상에 따른 것

인지는 아직 정확히 단언할 순 없다. 왜냐하면 기상 현상이란 크게 나누어 대륙, 해양, 대기와 상호작용과 자전축, 공전궤도의 변화나 태양의 흑점활동 등 여러 가지 복합요소에 의해 결정되는 것이기 때문이다. 하지만 대기 대순환에 변화를 주는 엘니뇨 현상이 열대성 저기압 형성과 무역풍의 방향 등에 영향을 주면서 지구 기후 패턴에 엄청난 파장을 일으키는 것만은 분명하다는 것이 기상학자들의 의견이다.

#### 5. 엘니뇨와 경제적 상황

경제적으로 볼 때 엘니뇨가 있는 해에는 국제 농산물 시장에 파동이 이는 것이 보통이다. 왜냐하면 엘니뇨가 동반하는 기상 이변 즉 가뭄, 홍수, 한발 등에 따라 농작물의 피해가 확산되고 작황 부진을 야기하기 때문이다.

이로 인해 세계적으로 1차상품 시장에서는 농산물 가격이 전반적으로 급등하는 추세를 보이며 농산물 수입국 입장에서 볼 때 이는 다시 물가 상승의

요인이 되며 이는 다시 인플레이션을 유발하게 된다. 예를 들면 페루 연안은 가축의 사료로 이용되는 엔초비의 세계 최대 어장인데 엘니뇨현상으로 인하여 엔초비 어장이 형성되지 않으며 다른 사료 원료의 값이 오르게 되는 것이다. 호주의 경우 소맥생산이 30% 정도 감소할 것이라고 하며, 특히 세계 농산물 가격에 가장 큰 영향을 주는 미국의 옥수수 수확량도 과거 엘니뇨때의 예를 고려할 때 30% 정도의 감소가 예상된다 한다.

그리고 80년대 이후 엘니뇨의 영향분석결과에 의하면 우리 나라는 엘니뇨가 시작된 해에는 오히려 좋지않은 기상여건으로 인해 단위수량이 떨어지는 경향을 보인 것으로 나타나 있다. 올 봄에는 유난히 더운 날들이 많았다. 그리고 여름이 평년보다 일주일 가량 빨리 찾아올 전망이다 라고 한다.

우리 나라는 엘니뇨 현상의 영향을 적어도 간접적으로 받는 나라이고 기상재해로 인한 경제적인 손실은 매우 크기 때문에 이에 대한 더욱 깊이 있는 연구를 하여 피해를 최소화 하여야 할 것이다.

## 6. 맺는 말

인류 문화의 발달이나 역사는 기후변화와 밀접한 관계가 있으며 기후에 직·간접적인 영향을 받으며 이루어져 왔다. 이러한 기후나 기후 패턴을 이해하기 위해선 먼저 기후에 영향을 미치는 두가지 요인, 즉 지구 내부적인 요인과 천문학적인 요인에 대한 지식이 필요하다.

천문학적인 요인으로는 11년의 주기를 갖는 태양 흑점 활동의 변화, 자전축의 변화 그리고 공전궤도의 변화를 들 수 있다. 그러나 약 2만년의 주기를 갖는 자전축의 변화나 약 10만년 주기를 갖는 공전궤도의 변화는 지구 기후 패턴을 완전히 변화시키는 것이지만 현재 기후와는 거의 무관하다고 할 수 있겠다.

그리고 지구 내부요인이라는 것은 지구 기후 시스템간에 서로 영향을 미치는 기후 인자들간의 상호작용을 의미하며, 이 기후시스템은 대기권(Atmosphere), 수권(Hydrosphere), 빙권(Cryosphere), 생물권(Biosphere)과 지권(Lithosphere)으로 구성되어 진다. 그리고 이 지구 기후 시스템에 순환되어지는 에너지는 태양에너지(342W/m<sup>2</sup>)에 의해서 얻어진다.

그러나 카오스(chaos)라는 개념이 기상학에서 유래된 것 만으로도 알 수 있는 것처럼 기후란 한 두 가지 요소에 의해 결정되는 것이 아니다. 기상학자들은 현재 많은 관측시스템, 즉 인공위성이나 부이(해양에서의 기상요소 관측기구), 관측선 등을 이용하여 엘니뇨나 이상 기상 현상들을 지속적으로 관측 연구하고 있다.

그러나 기상현상 자체가 이미 언급했듯이 매우 복잡하고 많은 기후인자들의 상관관계에 의해서 이루어지기 때문에 기후시스템이나 패턴들을 분석 규명하고 예측하기에는 더 많은 연구가 수행되어야 할 것이며 이에 상응하는 기기, 즉 컴퓨터나 관측기구 등의 발달이 동시에 이루어져야 할 것이다. ☹